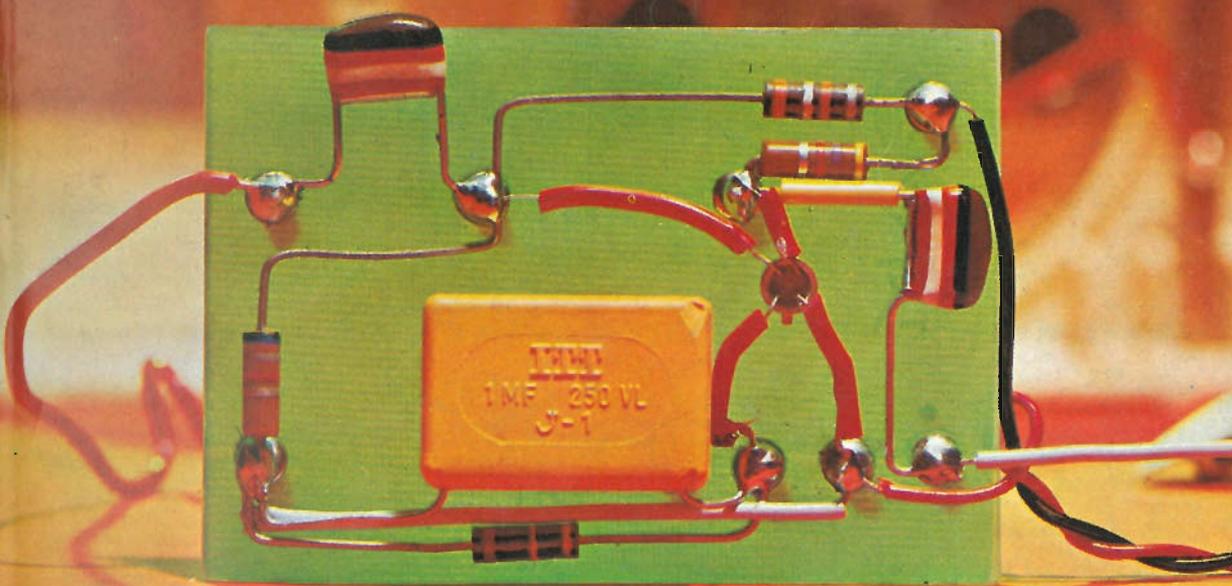
# Radiopratica

RIVISTA MENSILE PER LA DIFFUSIONE DELL'ELETTRONICA

ANNO I - N. 10 OTTOBRE 1971

SPED. IN ABB. POST. GRUPPO III L. 350

## UNA DOSE DI ENERGIA PER LE RADIOLINE... DEBOLI

## stereofonia con spazi ridotti

## ascoltate le onde medie con il MOS-FET

# GRATIS

## PREZIOSI MANUALI

**Presentati nella consueta nostra ricca veste editoriale, con copertina plastificata a colori, i manuali saranno messi in libreria al prezzo cumulativo di L. 4.200.**

**UNA COPPIA DI LIBRI CHE SI COMPLETANO L'UNO CON L'ALTRO E CHE ASSIEME PERFEZIONANO L'ATTREZZATURA BASILARE DI CHI DESIDERA OTTENERE RISULTATI SICURI NELLA PRATICA DELLA RADIOTECNICA.**

# A CHI SI ABBONA ▸

# CB

Questa rubrica è dedicata ai CB, a coloro cioè che possiedono e usano radiotelefoni. L'importanza e l'utilità di questi radioapparati va sempre più crescendo in questi tempi di comunicazioni rapide e a largo raggio, quindi anche i problemi tecnici ad essi connessi acquistano interesse e importanza sempre maggiore. E' gradita la collaborazione dei lettori, con le loro esperienze al riguardo.

# UN PASSO ALL'INDIETRO?

**La recente sentenza della Corte Costituzionale è arrivata come una doccia fredda, proprio mentre il mondo dei CB aveva cominciato ad accendere opinone pubblica e autorità nei confronti del suo problema.**

Un passo all'indietro, dunque? Forse sì e forse no, diciamo noi. Perché la sferzata legale a tanti buoni propositi può essere di sprone a tutti, CB e non CB. Perché tutti debbono, con maggior lena, adoperarsi sempre più in quella azione democratica che ha il solo scopo di informare, prima, l'opinione pubblica, sull'esistenza del movimento CB italiano, poi, di sollecitare il Legislatore a rivedere completamente certe leggi vecchie e stantìe, che stanno mietendo vittime tra quanti si prodigano in opere socialmente utili e necessarie.

Dunque, i walkie-talkie ancora una volta vengono proibiti, perché secondo la massima corte è punibile non solo l'uso ma anche la detenzione delle radioline ricetrasmittenti. E ancora una volta è il... peccato del singolo che viene punito, fungendo da monito per i più.

Tutto è cominciato quando il signor Francesco Gelfi, amministratore di una società di Milano, ha deciso di dotare i suoi operai di radiotelefoni per rendere più efficiente il lorc lavoro in situazioni di emergenza. Rinviato a giudizio, egli si era difeso affermando che gli apparecchi, pur essendo funzionanti, non erano mai stati utilizzati. Fu così che il magistra-

to lo prosciolse per insufficienza di prove dal reato di aver « esercitato abusivamente l'impianto radioelettrico ». La sentenza fu confermata in appello.

I giudici della prima sezione della cassazione, presieduta dal dottor D'Amario, sono stati però di opinione diversa e hanno rivelato che la detenzione con possibilità d'impiego degli apparecchi in questione da parte di una squadra di operai realizza una situazione prevista dall'articolo 178 del codice postale, il quale, appunto, punisce chiunque detiene o fa funzionare un qualsiasi impianto telegrafico, telefonico o radioelettrico senza aver ottenuto la prescritta autorizzazione. In particolare, nella motivazione della sentenza viene osservato che « per integrare il reato non è necessaria l'utilizzazione degli apparecchi ma è sufficiente la semplice predisposizione degli stessi senza l'autorizzazione delle competenti autorità ».

Ora il signor Gelfi dovrà affrontare un nuovo processo dinanzi ad un'altra sezione di tribunale del capoluogo milanese.

## novità 1971:
# elettronica 1
## la 1ª mostra internazionale dell'elettronica
## Torino: 25 settembre - 4 ottobre

Nel quadro del 21° Salone Internazionale della Tecnica, su circa 5.000 metri quadrati di superficie espositiva, la **1ª MOSTRA INTERNAZIONALE DELL'ELETTRONICA** costituirà senza dubbio, all'insegna di **ELETTRONICA 1,** il motivo di maggiore interesse del prossimo Salone, svolgendo una funzione puntualizzatrice e al tempo stesso sottolineando l'importanza dell'elettronica anche allo scopo di accelerarne la diffusione nel nostro Paese, come elemento fondamentale dello sviluppo industriale.
Ospitando quanto di più tecnicamente avanzato l'industria mondiale ha saputo realizzare in questo campo, dalla più recente generazione di calcolatori ai più raffinati e diversi componenti elettronici per tutte le applicazioni, ELETTRONICA 1 si articolerà nei seguenti settori:

— l'elettronica nella ricerca di base ed applicata;
— l'elettronica dei componenti;
— l'elettronica nell'informazione;
— applicazioni dell'elettronica nell'industria: meccanica, elettrica, ottica, nucleare, dei trasporti (aeronautici, navali, terrestri), delle comunicazioni, ecc.;
— l'elettronica applicata ai controlli industriali, controllo manageriale, controllo gestionale, controllo operativo.

Si tratta di una Mostra specializzata ad altissimo livello: infatti, secondo i dati sinora forniti dagli espositori, i Paesi presenti a « ELETTRONICA 1 » sono nove, e precisamente: Francia, Giappone, Gran Bretagna, Italia, Paesi Bassi, Repubblica Federale Tedesca, Stati Uniti d'America, Svizzera, Unione Sovietica.

## Una nuova generazione di strumenti numerici

La presenza sull'attuale mercato elettronico, del frequenzimetro SM-105 da 80 MHz della Schlumberger inaugura una nuova generazione di strumenti numerici.

Tutti i più recenti ritrovati tecnologici sono stati impiegati in questo frequenzimetro prodotto dalla consociata americana Heath.

Cinque indicatori LED allo stato solido sostituiscono i tradizionali tubi a catodo freddo con notevoli vantaggi di durata, resistenza agli urti, migliore visibilità, semplificazione costruttiva.

Mirando alla massima semplicità circuitale e costruttiva la Heath ha realizzato uno strumento di dimensioni molto ridotte (172x57x23) (peso minimo 1,75 Kg.), della gamma fino a 10 MHz.

## NON POSSIAMO RISPONDERE!

**Pubblichiamo qui di seguito un elenco di nominativi di lettori che si sono rivolti al nostro Ufficio Tecnico per avere risposta a vari quesiti tecnici. Come chiaramente detto, sulle pagine della rivista, per ottenere evasione tempestiva alle moltissime richieste di consulenza, è indispensabile che ad ogni lettera sia unita la somma di L. 1.000 (nuovo prezzo) in francobolli, per gli abbonati L. 800, a contributo parziale delle spese di ufficio e postali.**

LEVRATTO LUIGI - CARCARE (SV) - 2ª P Barilli, 3
LARINI VITTORIO - GALATONE (LE) - Via F.lli Bandiera, 18
TREVISAN RENZO - TRESTE - Via Bonomea, 105
ROCCO BENVENUTO - MORETTA (CN) - Via S. Rocco, 46
BERTONE GIORGIO - LUNGAVILLA (PV) - Via Voghera, 20
MAGLIULO ANDREA - TORINO - Corso Bramante, 71
INFANTI FRANCO - UDINE - Via Nogarut
Molino Francesco - Corso Umberto I, 47 - MARANO (NA)
VIGNALI GRAZIANO - SCARLINO SCALO (GR) - Via Aurelia
CARLEVARINO FERDINANDO - ALBISSOLA CAPO (SV) - Via Lanfranco, 2/12
CONTU EGIDIO - VERONA - Via Mauro Padri, 15
ORUSA ANDREA - SAVIGLIANO (CN) - Via G. Marconi pal. del Sole, 43
CAROTI FERDINANDO - ROMA - Viale L. Mascherpa
MASSARI ALBERTO presso MERLONGHI FELICE - PORTO S. ELPIDIO (AP) - Via Corva, 96
PERINELLI NELLO - ROMA - Via Corinto, 29
DE LUCIA Rag. ALFONSO - SECONDIGLIANO (NA) - Via Napoli-Roùa isol. 27/A sec. 139
PARVI G. CARLO - PONTECCHIO MARCONI (BO) - Via Gioxanni XXIII, 10/1
GENOVESE GIUSEPPE - CORLEONE (PA) - Via Carcere, 2
PIU MICHELINO - SAMPIERDARENA (GE) - Via Carlo Rota, 2 - int. 9 sc. sin.
LA PLACA ROSARIO - PALERMO - Via Ugo Bassi, 69
SCALIA GABRIELE - PARTINICO (PA) - Via Mangiaracina, 5
CALISTI GIANPAOLO - ROMA - Via della Fisica, 34
PUSATERI AGOSTINO - TERMINI IMERESE (PA) - Via Catarinaio, 2
ZORZAN STEFANO - BUSTO ARSIZIO (VA) - Via Firenze, 17

## ai nuovi lettori,

3 volumi pratici di radiotecnica, fittamente illustrati, di facile ed immediata comprensione, ad un prezzo speciale per i nuovi Lettori, cioè,

**Ordinate questi tre volumi a prezzo ridotto di L. 6.900 (un'occasione unica) anziché L. 10.500, utilizzando il vaglia già compilato.**

**IMPORTANTE: chi fosse già in possesso di uno dei tre volumi, può richiedere gli altri due al prezzo di L. 5.000; un solo volume costa L. 2.900.**

---

**Servizio dei Conti Correnti Postali**

*Certificato di Allibramento*

*Versamento di L.* 6900

*eseguito da* ..................

*residente in* ..................

*via* ..................

*sul c/c N.* **3-16574** *intestato a:*

**RADIOPRATICA**
**20125 MILANO - Via Zuretti, 50**

*Addì* (¹) .................. *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

*N.* .................. del bollettario ch 9

Indicare a tergo la causale del versamento

---

**SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI**

*Bollettino per un versamento di L.* 6900 (in cifre)

*Lire* Seimilanovecento (in lettere)

*eseguito da* ..................

*residente in* ..................

*via* ..................

*sul c/c N.* **3-16574** *intestato a:*

**RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti, 50**

*nell'ufficio dei conti correnti di* **MILANO**

Firma del versante

*Addì* (¹) .................. *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

*Tassa L.* ..................

Cartellino del bollettario

Bollo a data dell'Ufficio accettante

*L'Ufficiale di Posta*

Modello ch. 8 bis

(¹) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

---

**Servizio dei Conti Correnti Postali**

*Ricevuta di un versamento*

*di L.* * 6900 (in cifre)

*Lire* Seimilanovecento (in lettere)

*eseguito da* ..................

*sul c/c N.* **3-16574** *intestato a:*

**RADIOPRATICA**
**20125 MILANO - Via Zuretti, 50**

*Addì* (¹) .................. *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

*Tassa L.* ..................

numerato di accettazione

*L'Ufficiale di Posta*

Bollo a data dell'Ufficio accettante

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Spazio per la causale del versamento.
*La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici Pubblici.*

## OFFERTA SPECIALE

**inviatemi i volumi indicati con la crocetta**

- ☐ 1 - Radio Ricezione
- ☐ 2 - Il Radiolaboratorio
- ☐ 3 - Capire l'Elettronica

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

*N.* ........................ *dell'operazione.*
*Dopo la presente operazione il credito del conto è di L.*

Il Verificatore

### AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

*Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte de rispettivi Uffici dei conti correnti postali.*

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito

**Fatevi Correntisti Postali !**

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

**POSTAGIRO**

esente da tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

## STRAORDINARIA OFFERTA

**Effettuate subito il versamento.**

ai nuovi lettori

**3 FORMIDABILI VOLUMI DI RADIOTECNICA**

**SOLO L. 6.900 INVECE DI L. 10.500**

# L'AVVENIRE E' DEI TECNICI

## non perdete altro tempo prezioso!

In brevissimo tempo, senza fatica, diventerete tecnici specializzati iscrivendoVi ad uno dei nostri corsi per corrispondenza. Scriveteci subito, Vi spediremo completamente gratis e senza alcun impegno da parte Vostra il magnifico opuscolo illustrato **« COME SI DIVENTA UN TECNICO ».**

Ritagliate questo buono e speditelo subito incollato su cartolina postale a

1035

**ISTITUTO TECNICO INTERNAZIONALE**
**21100 Varese** (oppure scrivete il Vostro nome ed il Vostro indirizzo su cartolina postale indicando in numero di questo buono e il corso che Vi interessa). SI PREGA DI SCRIVERE IN STAMPATELLO.

Indicate con una crocetta il corso che Vi interessa.

COGNOME ........................
NOME ........................
VIA ........................ N. ........
CITTÀ ........................ PROV. ........................

- ☐ ELETTROTECNICO
- ☐ TECNICO EDILE
- ☐ RADIOTECNICO
- ☐ TECNICO MECCANICO
- ☐ FOTOGRAFO

POTRETE FINALMENTE DIRE:

# FACCIO TUTTO IO!

**Senza timore, perché adesso avete il mezzo che vi spiega per filo e per segno tutto quanto occorre sapere per far da sé: dalle riparazioni più elementari ai veri lavori di manutenzione, dalla fabbricazione di oggetti semplici a realizzazioni importanti di falegnameria o di muratura. Si tratta dell'« Enciclopedia del fatelo voi ».**

**L'ENCICLOPEDIA DEL FATELO DA VOI è la prima grande opera completa del genere. E' un'edizione di lusso, con unghiatura per la rapida ricerca degli argomenti. Illustratissima, 1500 disegni tecnici, 30 foto a colori, 8 disegni staccabili di costruzioni varie, 510 pagine in nero e a colori L. 5000.**

**Potete farne richiesta a RADIOPRATICA inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia, assegno circolare o sul nostro C.C.P. 3/16574 intestato a RADIOPRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 50. Ve la invieremo immediatamente.**

**Una guida veramente pratica per chi fa da sè. Essa contiene:**

1. L'ABC del « bricoleur »
2. Fare il decoratore
3. Fare l'elettricista
4. Fare il falegname
5. Fare il tappezziere
6. Fare il muratore
7. Alcuni progetti.

Ventitré realizzazioni corredate di disegni e indicazioni pratiche.

# CON SOLE 1900 LIRE

**LA CUSTODIA DEI FASCICOLI DI UN'ANNATA DI RADIOPRATICA**

**PIÙ UN MANUALE IN REGALO**

**Per richiederla basta inviare l'importo di L. 1.900, anticipatamente, a mezzo vaglia o c.c.p. N. 3/16574, intestato a « Radiopratica » - Via Zuretti 50 - 20125 Milano.**

# quando "ingrandire" diventa un hobby

# Durst

## è il tuo ingranditore

che ti consente di provare il piacere di "creare" le immagini che hai raccolto con la tua macchina. M 301, uno dei modelli Durst, è un ingranditore - riproduttore per negative 24x36, tecnicamente completo e conveniente nel prezzo, dotato di testata girevole per proiezioni su pavimento e a parete (gigantografie), inclinabile per correzione delle linee cadenti.

## ercaclub è il tuo club

perchè comprando Durst farai parte di una prestigiosa associazione e di diritto parteciperai gratis ad una serie di importanti iniziative elencate in un opuscolo che ti sarà consegnato dal negoziante rivenditore o che potrai chiedere direttamente alla ERCA assieme ad altro materiale informativo su tutta la gamma dei prodotti Durst.

**ERCA** DIVISIONE PRODOTTI FOTOGRAFICI
VIALE CERTOSA, 49 - 20149 MILANO
tel. 325241 - 390047 (8 linee con ric. aut.)

# Radiopratica

**RIVISTA MENSILE PER LA DIFFUSIONE DELL'ELETTRONICA**


editrice / Radiopratica s.r.l. / Milano
direttore responsabile / Massimo Casolaro
coordinatore tecnico / Zefferino De Sanctis
supervisore elettronico / Ing. Aldo Galleti
progettazione / p.i. Ennio Rossi
disegno tecnico / Eugenio Corrado
fotografie / Vittorio Verri
consulenza grafica / Giuseppe Casolaro
direzione amm. pubblicità / Via Zuretti 50 - 20125 Milano
pubblicità inferiore al 75%

ufficio abbonamenti / telef. 6882448
ufficio tecnico - Via Zuretti 50 - Milano telef. 690875
abbonamento per un anno (12 numeri) / L. 4.200
estero L. 7.000
spedizione in abbonamento postale gruppo III
c.c.p. 3/16574 intestato a Radiopratica - Via Zuretti 50 - 20125 Milano
registrazione Tribunale di Milano del 2-11-70 N. 388
distribuzione per l'Italia e l'Estero / Messaggerie Italiane - Via G. Carcano 32 - 20141 Milano
Tipi e Veline / Linotipia Stiltype
stampa "LA MUSICA MODERNA" S.p.A. - Milano


## OTTOBRE

**1971 - Anno I - N. 10**

UNA COPIA L. 350 - ARR. 500



## sommario




**20125 MILANO - VIA ZURETTI 50**

# L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE

Questa rubrica, che rappresenta una novita e un completamento della Rivista, incontrerà certamente i favori di una gran parte dei nostri lettori e, in particolar modo, di coloro che cominciano appena ora a muovere i primi passi nell'affascinante settore della radiotecnica.
L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE vuol essere una mano amichevole tesa ai giovani, che vogliono evitare un preciso studio programmatico della materia, per apprendere in maniera rapida e in forma piacevole tutti quei rudimenti della radiotecnica che sono assolutamente necessari, per realizzare i montaggi, anche i più semplici, che vengono via via presentati, mensilmente, sulla Rivista.

# ANEMOMETRO CON RELE' MAGNETICO

**La costruzione di un apparato indicatore della direzione del vento è soltanto un piacevole pretesto per far conoscere al lettore un componente elettronico scarsamente diffuso nel settore dilettantistico.**

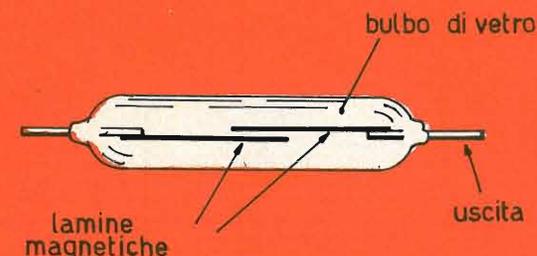
Anche questa volta la parola trova il suo preciso significato nella lingua greca, perché « anemos », in greco antico, vuol dire vento.

Dunque l'anemometro è uno strumento che misura la velocità del vento, permettendone di valutare la direzione.

Ma la descrizione di un tale strumento vuol essere per noi soltanto un pretesto per far conoscere al principiante un componente che, pur trovando molte applicazioni industriali non si adatta alle pratiche esperienze dell'allievo radiotecnico. Questo componente prende il nome di « relé magnetico ». Esso si presenta agli occhi dell'operatore così come indicato in figura 1. Dentro un bulbo di vetro sono sistemate due lamine magnetiche in parte sovrapposte e collegate, alle estremità, con due conduttori fuoruscenti dal bulbo. Le lamine, di materiale ferromagnetico, sono rivestite d'oro.

Quando in prossimità del relé magnetico viene avvicinato un magnete permanente, le lamine assumono polarità magnetica opposta e si attraggono chiudendo il circuito elettrico collegato con i terminali del relé.



Fig. 1 - Il relé magnetico è formato da due lamine ferromagnetiche, ricoperte in oro, racchiuse in un bulbo di vetro.

Nel disegno di figura 2 è interpretato questo concetto di fisica. La lamina che viene a trovarsi in corrispondenza della polarità sud del magnetino, si magnetizza con polarità opposta, cioè diviene un nord. Il fenomeno inverso si manifesta sull'altra lamina. Essendo le due lamine rappresentative di due polarità magnetiche opposte, esse si attraggono. Come è ben risaputo, le polarità omonime si respingono, cioè si respingono due nord o due sud, ma un nord e un sud danno luogo al fenomeno di attrazione.

Il relé magnetico trova una vasta gamma di applicazioni nelle macchine industriali, perché ha una durata di funzionamento pressoché illimitata, dato che esso è sprovvisto di molle e parti meccaniche in movimento. Anche il relé magnetico, tuttavia, presenta un inconveniente: quello di poter chiudere soltanto circuiti elettrici dove sono in gioco le piccole potenze.

Ma tale limitazione è tollerabile se si pensa che con le piccole potenze elettriche si possono pilotare le potenze più grandi e se si tien conto anche che il relé magnetico è assolutamente impermeabile agli agenti esterni, quali la polvere, l'acqua, l'olio, il fumo, ecc.

Fig. 2 - Il relé magnetico funziona da interruttore a seconda dell'avvicinarsi o dell'allontanarsi di un magnetino esterno. Il magnetino polarizza le due lamine del relé con polarità opposte, costringendole all'attrazione e facendo chiudere l'eventuale circuito esterno collegato con gli elettroni del componente.

## Utilizzazione del relé

In figura 3 è rappresentato un circuito che propone il concetto di applicazione del relé magnetico.

Sulla base del transistor TR sono collegati, in serie, il relé magnetico S1 e la resistenza variabile che permette di regolare il flusso di corrente promosso dalla pila di alimentazione.

Quando i contatti del relé rimangono aperti, manca la tensione di polarizzazione di base del transistor TR e la corrente non scorre lungo il circuito. Questo dato è reso manifesto dalla lampadina, inserita nel circuito di collettore, che rimane spenta.

Avvicinando un magnetino ad S1, questo chiude i suoi contatti interni e la tensione negativa della pila raggiunge la base del transistor TR, che diviene conduttore e provoca l'accensione della lampadina.

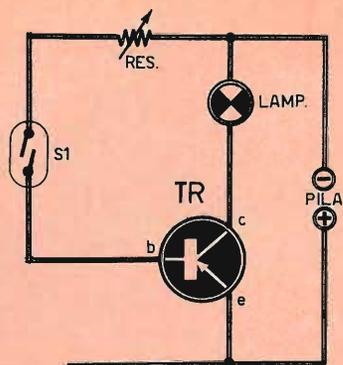



Fig. 3 - La funzione di interruttore del relè magnetico è chiaramente illustrata in questo semplice circuito teorico. L'avvicinarsi di un magnete al relè chiude il circuito di alimentazione della pila: la base del transistor è polarizzata e attraverso il collettore fluisce la corrente che accende la lampadina; la resistenza semifissa permette di regolare la luminosità della lampadina.

La resistenza variabile permette di regolare l'intensità di corrente e, di conseguenza, l'intensità luminosa della lampadina.

Su questo principio vengono utilizzati in molte apparecchiature industriali i relé magnetici. Da parte nostra cercheremo ora di offrire al lettore la possibilità di applicare il relé magnetico in un congegno, che non è un vero e proprio anemometro, ma che serve a conoscere in ogni momento la direzione del vento.

Parte di questo congegno verrà montato sulla parte più alta dell'edificio in cui esso troverà pratica applicazione. La parte elettronica potrà essere sistemata dove si vorrà, in qualsiasi locale di qualsiasi piano della casa, in modo da conoscere i dati necessari in luogo riparato dagli agenti atmosferici.

Fig. 4 - Circuito teorico della parte elettrica dell'anemometro. I relè magnetici sono in numero di quattro: uno per ciascun punto cardinale. La resistenza semifissa R1 regola la luminosità delle lampadine. Il pulsante P1 permette di far funzionare per un solo istante il circuito, cioè quanto basta per conoscere la direzione del vento senza inutile spreco di energia elettrica e senza sottoporre i transistor a surriscaldamento.

Fig. 5 - Il circuito elettronico dell'anemometro è composto in un contenitore metallico sopra il quale sono presenti: il pulsante T1 e le quattro lampade indicatrici della direzione del vento. La morsetteria, applicata su un fianco del contenitore, serve per stabilire, per mezzo di cinque fili conduttori, il collegamento elettrico con i relè magnetici sistemati sulla parte meccanica dell'anemometro. Il morsetto contrassegnato con la lettera C corrisponde al collegamento comune dei quattro relè.

## COMPONENTI

**Resistenze**

| | | |
|---|---|---|
| R1 | = | 50.000 ohm (semifissa) |
| R2 | = | 10.000 ohm - 1/2 watt |

**Varie**

| | | |
|---|---|---|
| P1 | = | pulsante |
| TR1-TR2-TR3-TR4 | = | AC128 (AC130) |
| L1-L2-L3-L4 | = | lampade da 6,3 V - 50 ÷ 100 mA |
| PILA | = | 9 V |

## Funzionamento dell'anemometro

L'anemometro presenta due aspetti: quello elettronico e quello meccanico.

Soffermiamoci, in un primo tempo, sul principio di funzionamento del circuito elettronico rappresentato in figura 4.

Questo circuito riprende sostanzialmente il semplice progetto di figura 3.

La variante consiste soltanto in uno sviluppo del progetto teorico elementare che appare quadruplicato. I relé magnetici, i transistor, le lampadine, sono tutti in numero di quattro. Ognuno di essi si riferisce ad uno dei quattro punti cardinali: Nord - Sud - Est - Ovest.

I quattro relé magnetici S1-S2-S3-S4 vengono pilotati da un unico magnete collegato ad un'asta girevole, che obbedisce alla direzione del vento.

Dunque, un solo relé magnetico può chiudere il proprio circuito di alimentazione, mentre gli altri tre rimangono aperti. Conseguentemente un solo transistor diviene conduttore ed una sola lampadina si accende. Le lampadine possono essere ordinatamente distribuite su un piano orizzontale, sovrapponendole alla classica « rosa dei venti », in modo da conoscere esattamente la precisa direzione del vento in ogni istante.

Il circuito è alimentato con la tensione continua di 9 V, che viene erogata da due pile da 4,5 V collegate in serie tra di loro.

Il pulsante P1 permette di ottenere la massima economia di energia elettrica. Infatti, soltanto quando P1 viene premuto il circuito di alimentazione si chiude ed una sola delle quattro lampade si accende. L'operatore quindi, quando si avvicina alla tavola orizzontale, sulla quale sono sistemate le quattro lampade, non avrà alcuna indicazione se prima non avrà provveduto a premere il pulsante P1.

La resistenza R2, che ha il valore di 10.000 ohm, regola la caduta di tensione e dosa la corrente di alimentazione. Lo stesso compito è affidato alla resistenza semifissa R1, che ha il valore di 50.000 ohm. Questa resistenza viene regolata una volta per tutte in modo da ottenere una luminosità accettabile nelle quattro lampadine.

## Realizzazione del circuito elettronico

Il piano di cablaggio della parte elettronica dell'anemometro è rappresentato in figura 5.

Il contenitore è metallico e serve, oltre che da elemento di sostegno, anche da conduttore della linea della tensione positiva, dato che, essendo i transistor di tipo PNP, la tensione positiva è collegata a massa.

Per semplicità di disegno, nel cablaggio di figura 5, le quattro lampade sono state applicate in modo da essere visibili nella parte superiore del contenitore metallico. Ma il lettore potrà montare le quattro lampade su un apposito pannello, sul quale può essere disegnata la rosa dei venti. In questo caso le quattro lampadine verranno sistemate in corrispondenza dei quattro punti cardinali.

I quattro transistor sono muniti di elementi raffreddanti, cioè dispersori dell'energia termica. Questi elementi possono anche essere omessi quando ci si accontenta di premere il pulsante P1 soltanto per brevi attimi, in modo da non sottoporre il transistor ad un lavoro prolungato di conduzione della corrente elettrica. Le alette di raffreddamento sono invece necessarie quando il pulsante viene sostituito con un interruttore e si pretende dall'anemometro un'accensione prolungata di una delle quattro lampadine.

Il contenitore viene sistemato nel locale in cui si desidera conoscere la direzione del vento, mentre le parti meccaniche dell'anemometro vengono installate sul tetto. Ma in prossimità delle parti meccaniche si trovano anche i quattro relé magnetici ed il magnete rotante. E' necessario quindi un collegamento elettrico fra i quattro magneti e il contenitore del circuito elettronico.

Quando abbiamo presentato il relé magnetico, abbiamo visto che questo è dotato di due terminali. Adoperando quattro relé magnetici occorrerebbero quindi otto fili conduttori; due per ciascun relé. Eppure, come si vede in figura 5, i morsetti terminali, sui quali si collegano i fili conduttori destinati a raggiungere i relé magnetici, sono soltanto cinque. La semplificazione è ottenibile collegando tra loro quattro terminali dei relé e facendo corrispondere a tale collegamento un solo filo conduttore, che viene denominato filo comune (C).

## Costruzione meccanica

La parte meccanica dell'anemometro è illustrata in figura 6. Questa parte deve essere montata sul tetto dell'edificio in cui si fa funzionare l'anemometro. La freccia metallica, che si muove assumendo la precisa direzione del vento, è saldata su un perno metallico infilato in un tubo di ottone. Questo tubo è riempito di grasso ed è chiuso nella parte più bassa. In fondo al tubo si trova una sfera di acciaio che, assieme al grasso, assicura una facile rotazione del perno.

Sulla parte superiore del tubo di ottone è fissato un disco di plastica; su questo disco sono sistemati, in posizione diametralmente opposta, i quattro relé magnetici. Il fissaggio di ciascun relé con il disco rotante è ottenuto con collante cellulosico insensibile all'acqua. Questo insieme meccanico viene infilato in un tubo che può essere un normale supporto per antenne TV.

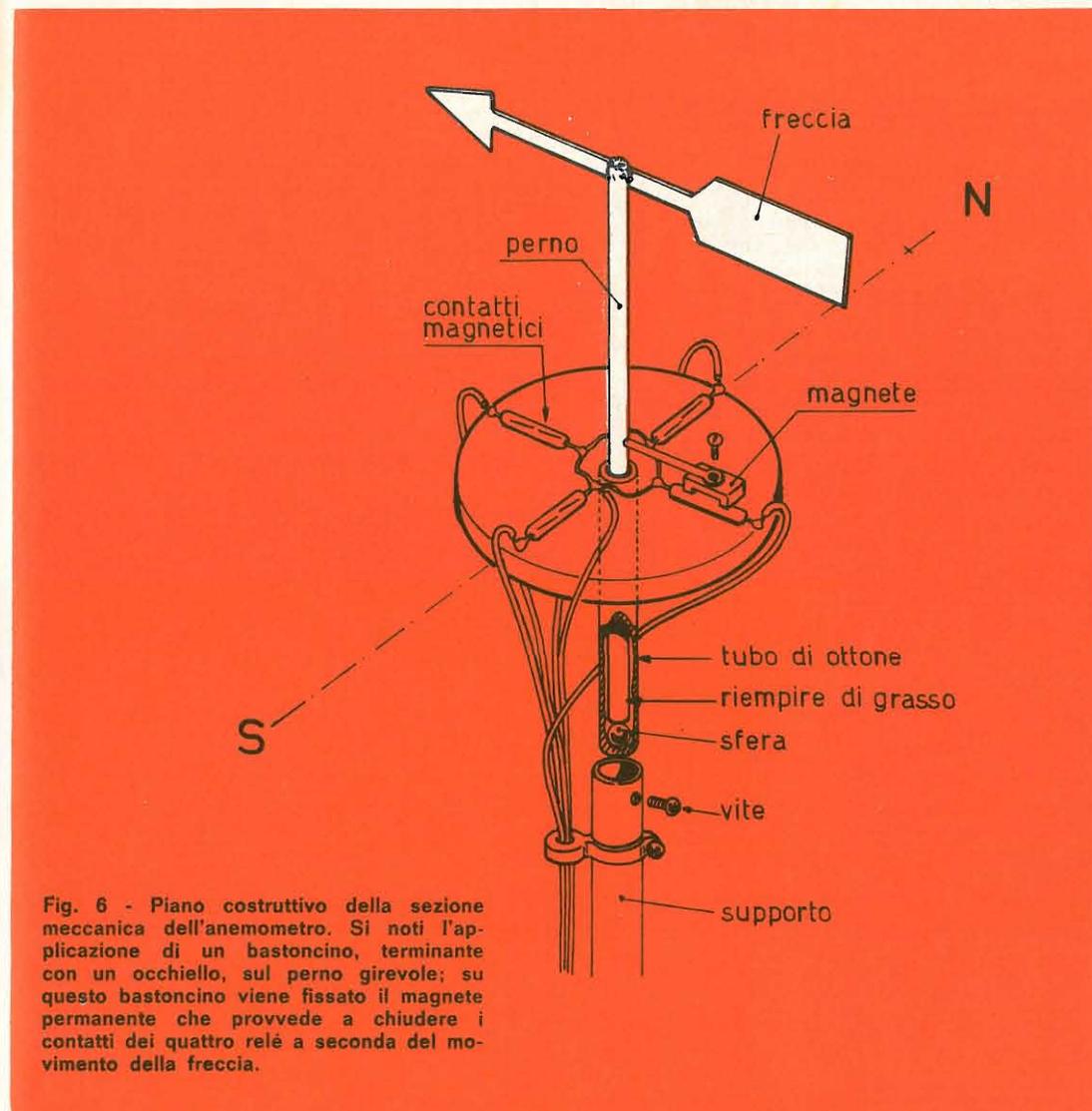



**Fig. 6 - Piano costruttivo della sezione meccanica dell'anemometro. Si noti l'applicazione di un bastoncino, terminante con un occhiello, sul perno girevole; su questo bastoncino viene fissato il magnete permanente che provvede a chiudere i contatti dei quattro relé a seconda del movimento della freccia.**

Sul perno è saldato un bastoncino metallico munito di occhiello, attraverso il quale passa la vite di fissaggio del magnete permanente.

Il magnete può essere facilmente acquistato in un negozio di ferramenta, perché è sufficiente utilizzare uno di quei piccoli magneti che, nell'arredamento moderno, risultano applicati sulle ante degli armadi.

I cinque fili conduttori, che si ripartono dal disco di plastica dovranno essere diversamente colorati, in modo da far corrispondere a ciascun filo conduttore uno dei quattro punti cardinali. Tale corrispondenza verrà stabilita una volta per tutte sul tetto, durante la fase di installazione della parte meccanica dell'anemometro, servendosi di una normale bussola.

# CON IL MOS-FET ASCOLTATE LE ONDE MEDIE

La presentazione di un ricevitore per onde medie, con ascolto in cuffia, non può dire nulla di nuovo ai nostri lettori, specialmente se il circuito è di concezione scolastica, a reazione o reflex, transistorizzato o a valvole. Ma quando il progetto impiega uno o più componenti di nuovissima concezione tecnica, imponendo al costruttore di affrontare il fascino delle novità e delle sorprese, allora anche il più banale dei circuiti radioelettrici diviene un argomento degno di essere affrontato con entusiasmo ed immediatezza.

Nel nostro caso il componente di moderna concezione è il transistor Mos o Fet, la cui principale caratteristica è quella di presentare una elevatissima impedenza di ingresso, accoppiata ad un notevole grado di amplificazione. Ed è proprio in virtù dell'alta impedenza di ingresso di questo semiconduttore che è possibile concepire un ricevitore radio con bobine di entrata di tipo commerciale e non con quelle normalmente consigliate che debbono sottoporre il lettore al processo di autocostruzione, costringendolo ad una difficile ricerca di filo per avvolgimenti di una data sezione e nel piccolo quantitativo richiesto.

**Il nuovo semiconduttore è in grado di apportare una reale soluzione a quei problemi per i quali i normali transistor propongono tuttora soluzioni di compromesso.**

Prima di entrare nel vivo dell'argomento, riteniamo utile intrattenerci, almeno con una pagina, nell'analisi del semiconduttore Mos-Fet, presentandone le caratteristiche radioelettriche e le molteplici possibilità di impiego.

Questi nuovi tipi di transistor, chiamati anche transistor ad effetto di campo, sono certamente proiettati verso un avvenire ricco di promesse. Attualmente essi sono già in grado di apportare una reale soluzione a quei problemi per i quali i normali transistor possono soltanto proporre soluzioni di compromesso facendo talvolta rimpiangere le valvole elettroniche (è il caso dell'amplificazione di alta frequenza, quello della selettività in media frequenza e molti altri). I transistor ad effetto di campo prodotti dall'industria moderna funzionano correttamente fino ad oltre i 500 MHz.

A differenza del transistor classico, che funziona in virtù della ben nota teoria dei « fori », il transistor ad effetto di campo pone in gioco delle cariche elettriche la cui « profondità » di penetrazione è funzione della tensione applicata ad un elettrodo, chiamato « griglia» o « porta » e che rende più o meno isolante la parte del semiconduttore sottoposta al campo elettrico di polarizzazione.

Con l'espressione « transistor ad effetto di campo » si intende definire l'insieme dei dispositivi semiconduttori corrispondenti a questo modo di funzionamento: Mos o Fet, cioé « metal oxyde semiconductor » e « field effect transistor ».

## Transistor Mos

Questi transistor ad effetto di campo sono i più diffusi. Essi presentano migliori caratteristiche, specialmente per quel che riguarda le capacità parassite; il loro comportamento in alta frequenza ed in VHF è dunque migliore.

Esistono due strutture del transistor Mos ad effetto di campo a porta isolata: il Mos a svuotamento ed il Mos ad arricchimento.

Il primo è composto da:

| | |
|---|---|
| **1)** | **Supporto o substrato** |
| **2)** | **Canale di polarità opposta al supporto** |
| **3)** | **Strato isolante** |
| **4)** | **Griglia metallica** |

Le estremità del canale di polarità opposta rappresentano il segnale ed il canale. Lo strato isolante è ottenuto con biossido di silicio. La griglia metallica costituisce la porta del transistor.

Il funzionamento del transistor Mos a svuotamento è molto simile a quello del transistor Fet. Infatti la porta sottoposta ad una opportuna polarizzazione provoca una zona isolante più o meno profonda nel canale e modula, in questa maniera, la resistenza del canale stesso.

Per un transistor di tipo Mos, a canale N, è possibile il funzionamento con una tensione di porta nulla ed anche positiva.

Il transistor Mos ad arricchimento è realizzato con struttura piana. Contrariamente a quanto avviene per il transistor Mos di tipo a svuotamento, il transistor Mos ad arricchimento è sprovvisto di canale; il segnale ed il canale rappresentano due diodi con il supporto (substrato); se la tensione applicata alla porta è nulla, nessuna corrente fluisce fra sorgente e canale.

Se si applica alla porta una tensione positiva rispetto al segnale, i « fori » vengono respinti al di là della superficie del substrato e gli elettroni vengono attratti verso questa superficie. Di conseguenza nel substrato si forma, in prossimità dell'ossido dielettrico, uno strato di tipo N.

Quanto più grande è il potenziale applicato e tanto più grosso diviene lo spessore di questo strato di inversione. Avviene così che, per esempio, la griglia positiva attiri cariche negative fra segnale e canale; questo « canale » negativo sarà tanto più notevole quanto più positiva risulterà la tensione di griglia. Dato che lo strato di inversione stabilisce un percorso conduttore, si verifica il flusso di una corrente tra canale e segnale (se la tensione del canale raggiunge un certo valore); il valore di questa corrente è principalmente funzione della tensione di porta.

La tensione di porta, per la quale ha inizio un flusso di corrente fra segnale e canale, prende il nome di « tensione di soglia », la quale, come avviene per la tensione di convergenza, corrisponde alla tensione di interdizione di una valvola.

## Sintonia e reazione

E' giunto ora il momento di abbandonare il discorso sul transistor Mos, per dedicarci completamente all'analisi del circuito del ricevitore che monta questo particolare e nuovo semiconduttore.

I segnali radio, captati dall'antenna, sono presenti sull'avvolgimento primario della bo-

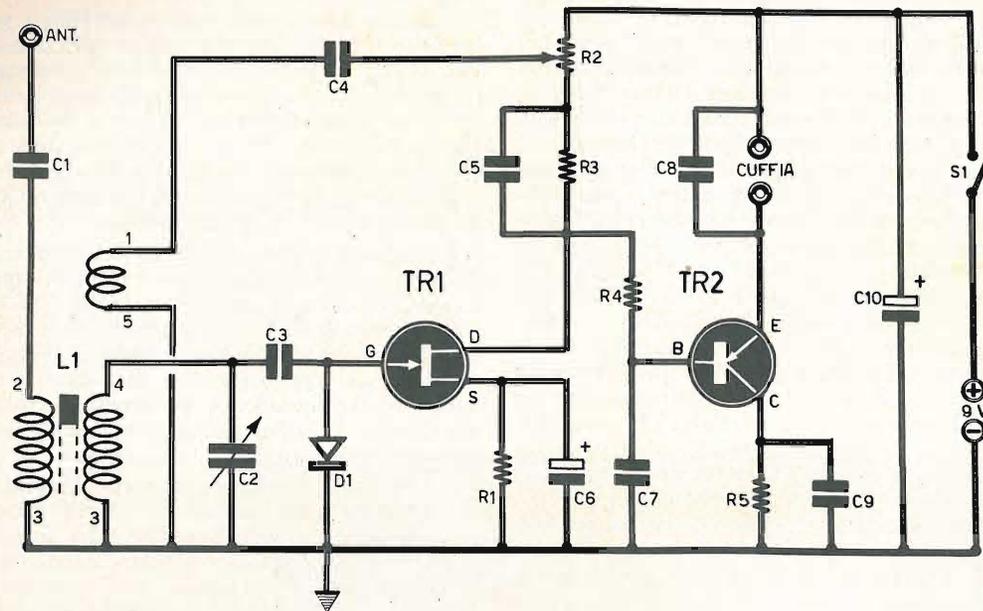



**Fig. 1 - Il transistor Mos TR1 amplifica i segnali di bassa frequenza rivelati dal diodo al germanio D1. La reazione è controllata per mezzo del potenziometro R2. L'ascolto è ottenuto in cuffia con impedenza di 2.000 ohm, mentre l'alimentazione è del tipo a pila a 9 volt.**

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 100 pF
C2 = 360 pF
C3 = 270 pF (condensatore variabile)
C4 = 5.000 pF
C5 = 270 pF
C6 = 10 µF - 6 Vl. (elettrolitico)
C7 = 5.000 pF
C8 = 5.000 pF
C9 = 50.000 pF
C10 = 100 µF - 12 Vl. (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 3.300 ohm
R2 = 500 ohm (potenz.)
R3 = 2.700 ohm
R4 = 4.700 ohm
R5 = 2.000 ohm

**Varie**

TR1 = 2N3819
TR2 = OC75
L1 = bobina (Corbetta CS1)
CUFFIA = 2.000 ohm
PILA = 9 V
D1 = diodo al germanio
S1 = interruttore incorporato con R2



bina di sintonia L1, che è una bobina di tipo commerciale Corbetta CS1. Al condensatore C1, collegato in serie con l'antenna, è affidato il compito di eliminare parte di segnali di alta frequenza che non sono rappresentativi delle emissioni radiofoniche, ma che costituirebbero soltanto dei segnali-disturbo.

I segnali presenti sull'avvolgimento primario di L1 si trasferiscono, per induzione, sull'avvolgimento secondario che, unitamente al condensatore variabile C2, compone il circuito di sintonia, quello in cui si ottiene la selezione delle emittenti radiofoniche. Da questo circuito i segnali selezionati vengono applicati, tramite il condensatore di accoppiamento C3, al gate (G) del transistor Mos TR1.

Il diodo D1 provvede a rivelare i segnali radio, convogliando a massa le semionde di uno stesso nome del segnale proveniente dal circuito di sintonia.

I segnali rivelati ed amplificati sono presenti sul drain (D) del transistor TR1. Essi ritornano nel circuito di sintonia attraversando la resistenza R3, parte del potenziometro R2, il condensatore C4 e l'avvolgimento di reazione di L1.

Il potenziometro R2 serve a limitare la successione di cicli di amplificazione del segnale radio che, altrimenti, continuerebbe sino all'infinito annullando la ricezione sonora e facendo ascoltare soltanto un fischio acutissimo. La polarizzazione del transistor TR1 è ottenuta per mezzo della resistenza R1 collegata sulla source (S); la resistenza R1 è disaccoppiata per mezzo del condensatore elettrolitico C6.

## Amplificazione BF

Il processo di amplificazione dei segnali di bassa frequenza, necesario per pilotare la cuffia, è affidato al transistor TR2, che è di tipo OC75.

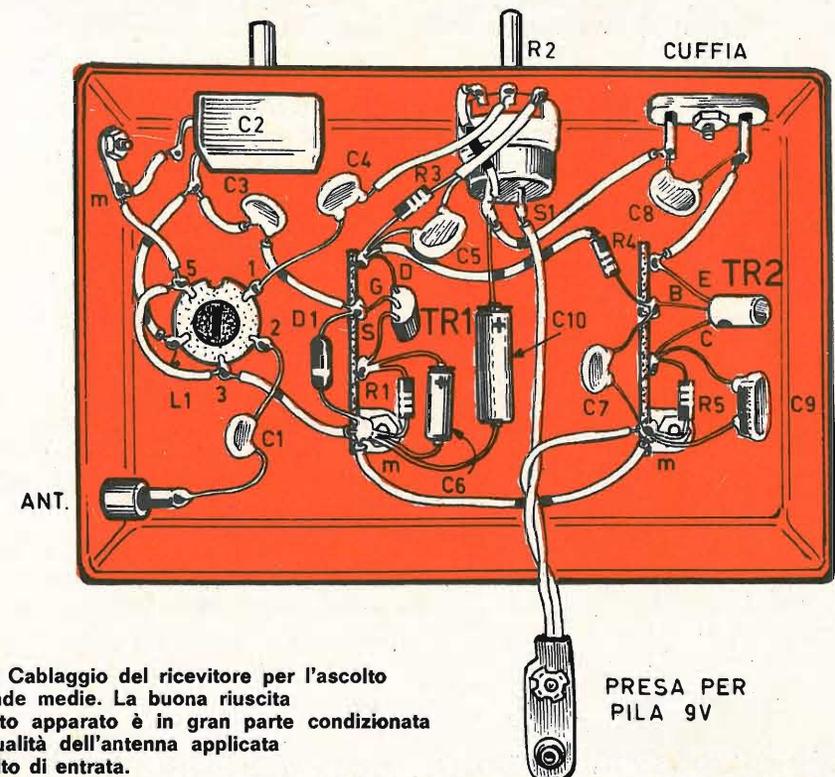
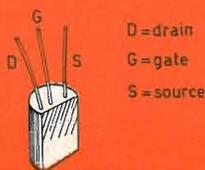



**Fig. 2 - Cablaggio del ricevitore per l'ascolto delle onde medie. La buona riuscita di questo apparato è in gran parte condizionata dalla qualità dell'antenna applicata al circuito di entrata.**

Fig. 3 - Disposizione degli elettrodi nel transistor Mos di tipo 2N3819.

I segnali vengono applicati, tramite la resistenza R4, alla base di TR2; il condensatore C7 è un condensatore di fuga, il quale convoglia a massa le eventuali tracce di segnali di alta frequenza ancora contenuti nel segnale preamplificato di bassa frequenza. La polarizzazione del transistor TR2 è ottenuta in parte per mezzo della resistenza R4 ed in parte per mezzo della resistenza R5 disaccoppiata tramite il condensatore C9.

I segnali di bassa frequenza amplificati vengono prelevati, contrariamente a quanto avviene di solito, dall'emittore di TR2 e non dal collettore, perché questa volta si tratta di un amplificatore di bassa frequenza con uscita di emittore, che corrisponde all'uscita catodica dei ricevitori a valvole. Sull'emittore è connessa la cuffia, che ha un'impedenza di 2000 ohm.

L'alimentazione del circuito è ottenuta con una pila da 9 V. L'interrutore S1, incorporato con il potenziometro R2, permette di accendere e spegnere il circuito di alimentazione.

## Montaggio

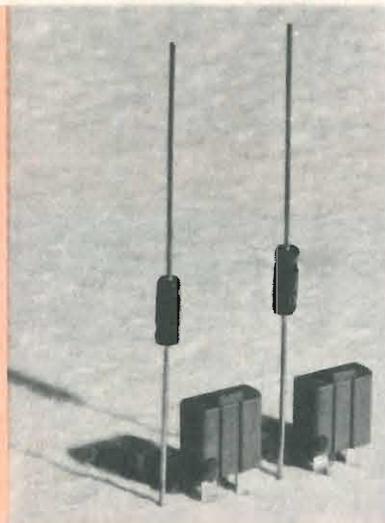
Il piano di cablaggio del ricevitore è rappresentato in figura 2. Il supporto è un telaio metallico che funge anche da conduttore della linea di massa, cioè della tensione negativa della pila.

Sul pannello frontale risultano applicati: il condensatore variabile C2, che permette di sintonizzare le emittenti desiderate, il potenziometro R2, che controlla la reazione e la presa di cuffia. La presa di antenna, invece, è applicata su di un fianco del telaio.

La bobina di sintonia e reazione risulta numerata nello schema di figura 2, così da agevolare le operazioni di cablaggio; la numerazione trova precisa corrispondenza con quella riportata sullo schema elettrico di figura 1.

Questa bobina verrà tarata a montaggio ultimato. La taratura consiste soltanto nel sistemare una volta per tutte la posizione del nucleo di ferrite, avvitandolo o svitandolo in modo da ottenere una ricezione il più potente possibile e chiara.

Ricordiamo che la bobina L1 potrà essere sostituita con altra bobina di tipo commerciale, dato che l'elevata impedenza del transistor TR1 permette l'uso di questi componenti che, prima d'ora, si potevano montare soltanto nei ricevitori a valvole.

Per il pilotaggio del circuito di alta frequenza e di reazione consigliamo il transistor Mos di tipo 2N3819, anche se molti altri tipi di transistor Mos potranno essere utilizzati con successo.

**Nuovi diodi soppressori di tensione annunciati dalla General Instrument Europe. Sono in grado di sopportare un impulso di corrente inversa di 400 W per 10 microsecondi, ad una tensione di soglia compresa fra 20 e 200 V. Sono disponibili in contenitore di vetro DO29 (Serie TZG) e in contenitore di plastica piatto (Serie TZ). Il loro impiego è particolarmente indicato nei circuiti telefonici.**

## DIODI SOPPRESSORI DI TENSIONE



**E' privo di trasformatore d'uscita ed eroga una potenza massima di 2 W con una distorsione del 10% alla frequenza di 100 Hz.**

L'amplificatore qui presentato è di tipo monofonico e monta quattro transistor. Esso può essere accoppiato con un pick-up di tipo piezoelettrico la cui capacità interna sia superiore a 1000 pF. L'altoparlante deve avere un'impedenza di 4 ohm alla frequenza di 1000 Hz.

Come il lettore potrà giudicare, in base alle caratteristiche dettagliate, più avanti elencate, la qualità di questo amplificatore e, in particolare, la sua banda passante, sono veramente di notevole interesse per molti nostri lettori.

Tali caratteristiche sono da attribuirsi speciamente al montaggio in push-pull di uscita privo di trasformatore.

Il progetto si presta ottimamente per la realizzazione di un giradischi portatile dotato di una potenza modulata di 2 W.

# AMPLIFICATORE ECONOMICO PER GIRADISCHI

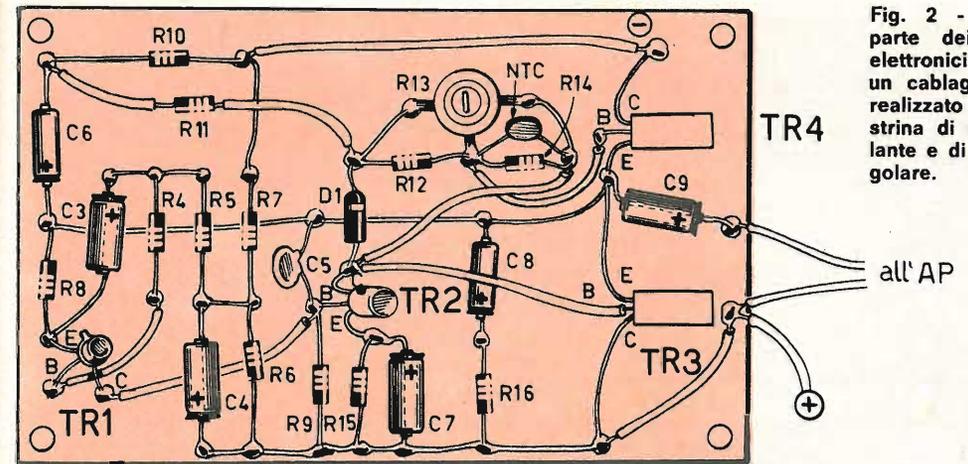
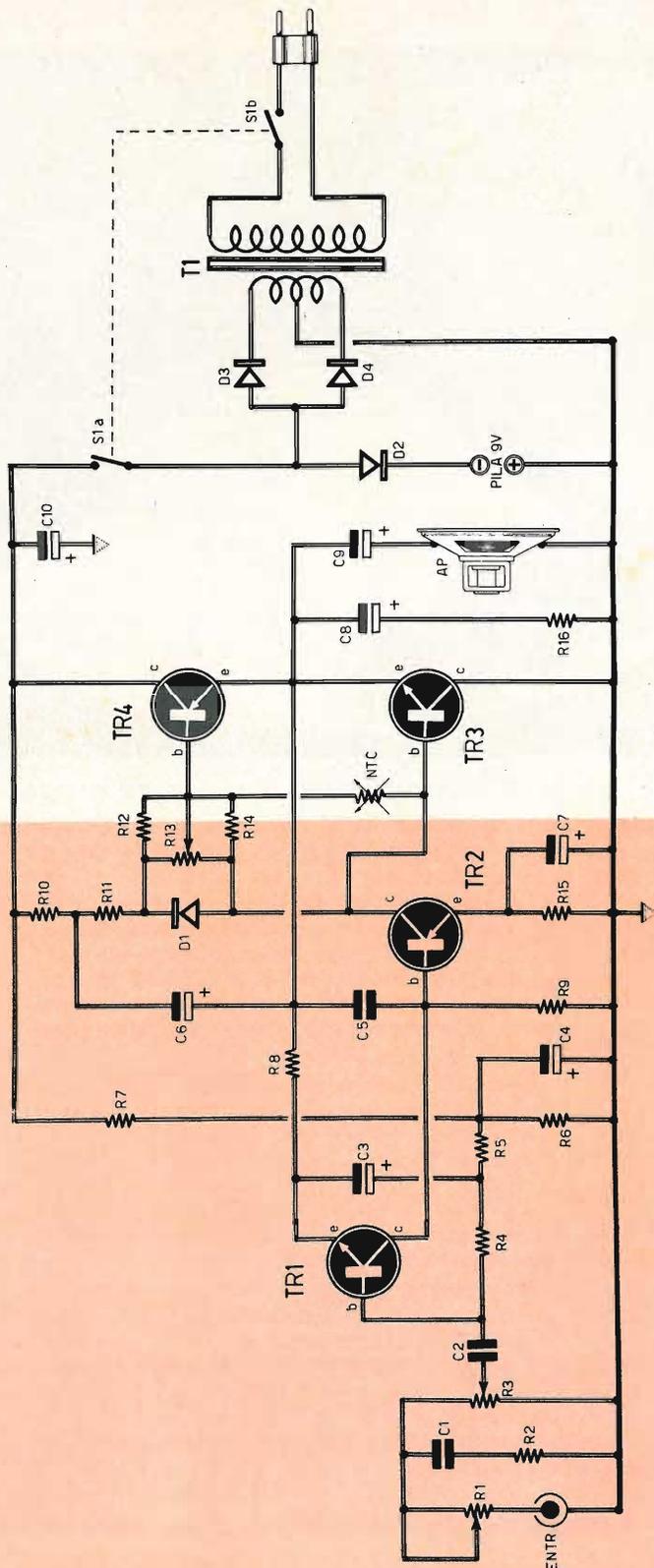



Fig. 2 - La maggior parte dei componenti elettronici è raccolta in un cablaggio compatto realizzato su una piastrina di materiale isolante e di forma rettangolare.

## Caratteristiche dell'amplificatore

Gli elementi fondamentali che compongono il progetto sono essenzialmente tre: l'amplificatore vero e proprio, l'alimentatore ed il trasformatore di alimentazione di tipo miniaturizzato, appositamente concepito per questi montaggi.

Ma passiamo senz'altro alla presentazione delle caratteristiche elettriche del circuito dell'amplificatore.

L'alimentazione è ottenuta con la tensione di 9 V, con la linea della tensione positiva collegata a massa.

L'assorbimento, in assenza di segnale, si aggira intorno ai 13,5-18,5 mA; con una potenza

Fig. 1 - Il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza è dotato di tre soli comandi: quello di tonalità (R1), quello di volume (R3) e quello di conversione di alimentazione dalle pile alla rete-luce.

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 4.700 pF
C2 = 47.000 pF
C3 = 500 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C4 = 320 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C5 = 1.000 pF
C6 = 64 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C7 = 500 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C8 = 1 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C9 = 470 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C10 = 1.000 µF - 16 Vl. (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 12.000 ohm
R3 = 220.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R4 = 22.000 ohm
R5 = 47 ohm
R6 = 5.600 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 2.200 ohm
R9 = 1.500 ohm
R10 = 100 ohm
R11 = 220 ohm
R12 = 150 ohm
R13 = 1.000 ohm (semifissa)
R14 = 150 ohm
R15 = 39 ohm
R16 = 4,7 ohm

**Varie**

TR1 = BC108B
TR2 = AC126
TR3 = AC187/01
TR4 = AC188/01
D1 = diodo al germanio
D2 = diodo al germanio
D3 = raddrizz. al silicio (BY100)
D4 = raddrizz. al silicio (BY100)
T1 = trasf. d'alimentaz. (vedi testo)

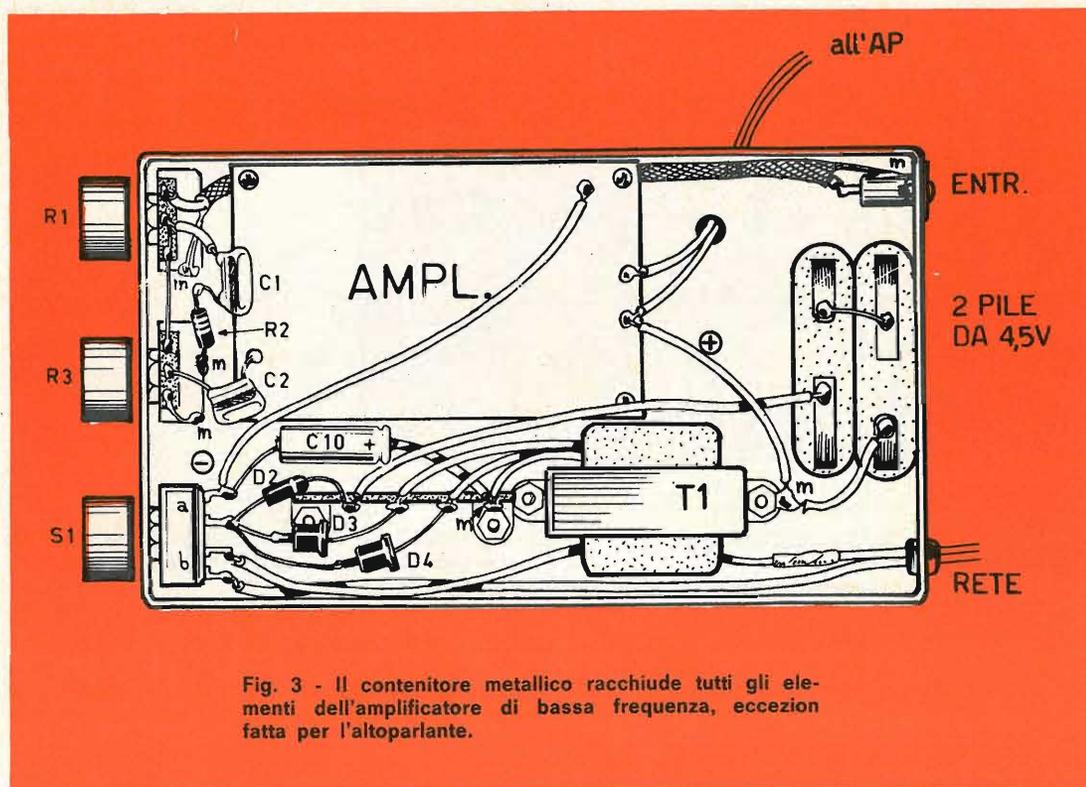



**Fig. 3 - Il contenitore metallico racchiude tutti gli elementi dell'amplificatore di bassa frequenza, eccezion fatta per l'altoparlante.**

di uscita di 50 mW, l'assorbimento si aggira intorno ai 30 mA; con una potenza di uscita di 500 mW, l'assorbimento di corrente si aggira intorno ai 140 mA; con la potenza di uscita di 1,6 W, l'assorbimento di corrente si aggira intorno ai 280 mA.

La sensibilità, misurata a 1000 Hz, con il volume regolato al massimo e con la tonalità degli acuti pur essa al massimo, si aggira intorno ai 30-60 mV per una potenza di 50 mW in uscita.

Ed occupiamoci ora del responso di frequenza. Questa, misurata con il volume e con il tono degli acuti regolati sui valori massimi, con tensione di entrata costante, in modo da avere 50 mW ad 1 KHz, vale F = 250 Hz con uscita di 370 mV.

Se il responso di frequenza viene misurato con il potenziometro delle note acute regolato al valore minimo, il valore della frequenza è F = 6300 Hz con uscita di 70 mV.

La distorsione si aggira intorno al 10% alla frequenza di 1000 Hz ed alla potenza di 1,6 W, con il controllo di volume e di tonalità delle note acute regolate al massimo.

## Esame del circuito

In figura 1 è rappresentato lo schema teorico completo dell'amplificatore con alimentazione mista: a pile e a corrente derivata dalla rete-luce. Il commutatore S1a-S1b permette di alimentare in un modo o nell'altro il circuito dell'amplificatore.

Il potenziometro R1 permette di regolare la tonalità del segnale, mentre il potenziometro R3 regola il volume sonoro in uscita.

Il dispositivo di comando di tonalità è rappresentato, come è dato a vedere in figura 1, dalla resistenza variabile R1, collegata in serie con il condensatore C1 e la resistenza R2. Quando il potenziometro R1 è cortocircuitato, le tensioni delle frequenze più elevate risultano convogliate a massa.

Il potenziometro R3 dosa le tensioni di bassa frequenza applicata alla base del primo transistor TR1 di tipo BC108B; i segnali vengono applicati tramite il condensatore di accoppiamento C2.

La base del transistor TR1, che è di tipo NPN, è polarizzata tramite il ponte di resistenze R6 ed R7; la resistenza R6 è collegata con la linea della tensione positiva, mentre la resistenza R7 è collegata con la linea della tensione negativa. Il ponte di resistenze è disaccoppiato tramite il condensatore elettrolitico C4.

La tensione di polarizzazione viene applicata alla base di TR1 tramite le resistenze R4-R5, che collegano il ponte delle resistenze di polarizzazione.

A questo circuito concorre anche il condensatore elettrolitico C3. Con questo sistema si riesce a migliorare la curva di responso dell'amplificatore per mezzo di una controreazione.

L'emittore di TR1 è collegato con gli emittori dei due transistor finali TR3-TR4 tramite la resistenza R8. Il punto corrispondente si trova sul valore medio della tensione totale di alimentazione. Cioè sui 4,5 V; questa tensione è sufficiente per l'alimentazione dello stadio preamplificatore.

Il collegamento fra il collettore di TR1 e la base del transistor TR2, che precede il push-pull finale, è di tipo diretto.

Nel circuito di collettore del transistor TR2 risulta inserito il diodo D1, che ha il compito di realizzare la tensione di polarizzazione delle basi dei transistor che pilotano lo stadio finale. Questa polarizzazione viene regolata per mezzo della resistenza semifissa R13, che shuta il diodo e che ha il valore di 1000 ohm. La compensazione automatica, in funzione della temperatura, è ottenuta per mezzo della resistenza a coefficiente negativo NTC.

## Push-pull finale

Il push-pull finale è composto dai due transistor complementari TR3 e TR4. Il primo è un NPN di tipo AC187/01; il secondo è un PNP di tipo AC188/01. Il collettore del primo è collegato con la linea della tensione di alimentazione positiva. Il collettore del secondo è collegato con la linea della tensione di alimentazione negativa.

L'altoparlante, che deve avere un'impedenza di 4 ohm, è collegato fra gli emittori dei due transistor finali e la massa tramite il condensatore elettrolitico C9. Ricordiamo ancora che la massa è rappresentata dalla linea della tensione di alimentazione positiva a 9 V; che il condensatore elettrolitico C9 ha il valore di 470 µF e che ad esso è affidato il compito di sopprimere la componente continua della tensione, lasciando via libera ai segnali di bassa frequenza.

L'insieme costituito dal condensatore elettrolitico C8 e dalla resistenza R16 forma un circuito di protezione.

## Alimentazione

Come abbiamo già detto, l'alimentazione dell'amplificatore è di tipo misto; essa può essere fatta servendosi della rete-luce oppure di una tensione di 9 V erogata da un insieme di pile in modo da garantire una certa autonomia di funzionamento del circuito.

Con l'alimentazione in corrente alternata occorre montare il trasformatore T1, che riduce la tensione di rete al valore di 9 V. I due diodi raddrizzatori D3-D4, di tipo al silicio, rettificano la corrente alternata.

Il trasformatore T1 deve essere concepito in modo tale da permettere un assorbimento di corrente di 0,5 A; le tensioni misurate fra i terminali estremi dell'avvolgimento secondario ed il punto centrale debbono essere di 10 + 10 V.

Il livellamento della corrente rettificata viene raggiunto per mezzo dell'inserimento del condensatore elettrolitico C10.

Il diodo D2, di tipo 0A202, collegato in serie alla pila di alimentazione, si oppone al passaggio della corrente erogata dall'alimentatore, in modo da non danneggiare le due pile da 4,5 V ciascuna collegate in serie tra di loro.

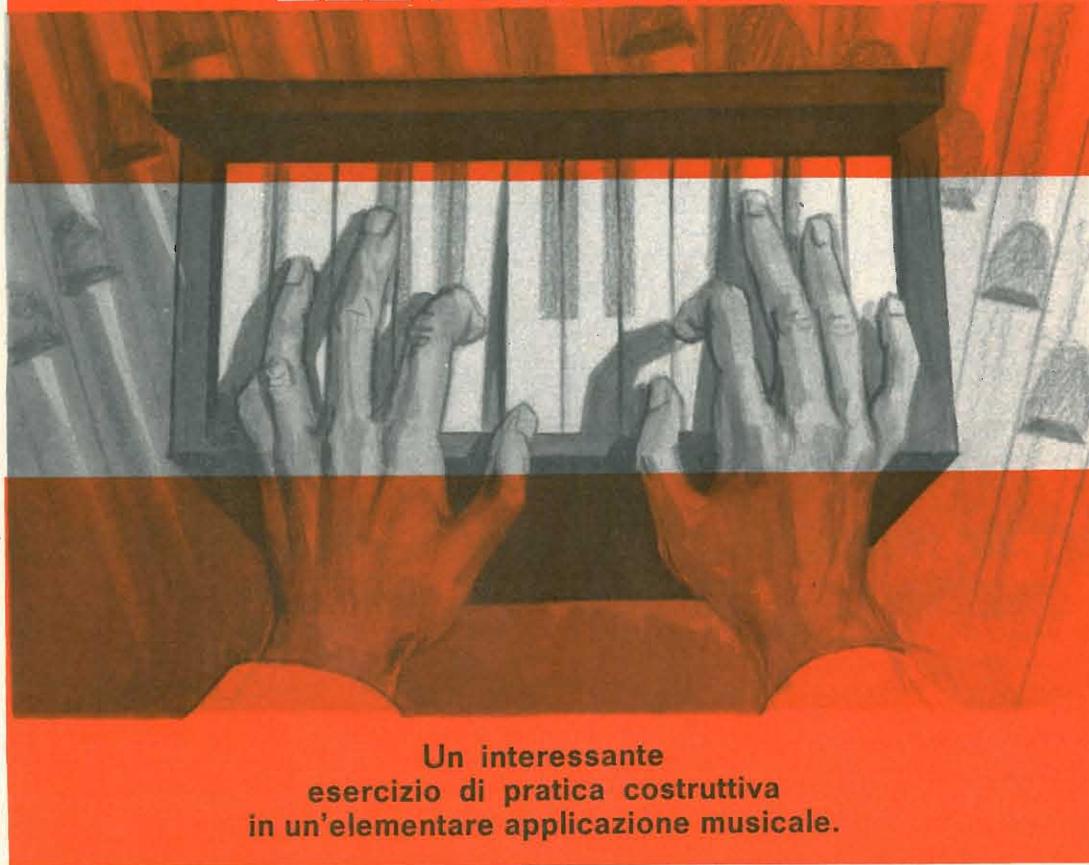
Quando l'amplificatore è alimentato con le pile, il diodo D2 non si oppone al passaggio della corrente. Invece, i due diodi montati sul raddrizzatore (D3-D4) non sono conduttori, dato che sui loro anodi è applicata la tensione negativa di 9 V.

## Montaggio

La realizzazione pratica dell'amplificatore è riportata sulle figure 2 e 3.

In figura 2 è presentato il cablaggio dell'amplificatore, mentre in figura 3 è rappresentato il montaggio completo, costituito dal circuito dell'amplificatore, da quello dell'alimentatore e dai comandi manuali del complesso.

Tutti i componenti elettronici risultano applicati su una basetta di materiale isolante di forma rettangolare. Su questa stessa basetta è applicata anche la resistenza semifissa R13 che permette di regolare, una volta per tutte, la tensione di polarizzazione del transistor TR4. Il supporto di tutto l'amplificatore, come è dato a vedere in figura 3, è costituito da un telaio metallico di forma rettangolare che racchiude tutti gli elementi del circuito. Il solo altoparlante verrà montato in una apposita cassetta acustica, a meno che non ci si voglia servire di una fonovaligia, per la quale occorre concepire una diversa distribuzione dei vari elementi che compongono l'amplificatore.

# PICCOLO ORGANO ELETTRONICO

**Un interessante esercizio di pratica costruttiva in un'elementare applicazione musicale.**

Questo piccolo organo elettronico può essere un trampolino di lancio per la costruzione di uno strumento più complesso e più completo; infatti, il nostro progetto non vuole condurre il lettore alla realizzazione di uno strumento musicale vero e proprio da inserire in un'orchestra vera, oppure per la esibizione di un solista. Niente di tutto ciò, perché si tratta di un semplice giocattolo; un giocattolo, peraltro, molto serio e non certo destinato alla ricreazione ed al divertimento dei più piccini. E se il nostro progetto, così come esso è presentato in queste pagine, condurrà il lettore alla realizzazione di un giocattolo, esso potrà costituire per molti una base di partenza per la fabbricazione di uno strumento musicale più complesso.

Quel che importa di più per ora è l'assimilazione del concetto elettrico; ed importano anche l'esercizio della pratica costruttiva e quello di una elementare applicazione musicale.

Diciamo subito che, a parte il circuito elettronico, l'organo qui descritto si presenta come una piccola cassettina dotata di una tastiera, simile a quella del pianoforte del quale è riportata un'intera ottava più cinque altre note. Non vi sono i famosi tasti neri che, nel pianoforte, servono a riprodurre i semitoni, cioè i diesis ed i bemolle. Questi verranno peraltro appena accennati con la vernice sui tasti bianchi, in modo da avvicinarsi con una certa fedeltà alla tastiera originale del pianoforte.

I soli dodici tasti presenti nel nostro piccolo organo elettronico, pur privi dei semitoni, permettono di riprodurre una semplice melodia, cioè il solo « canto », come si suol dire musicalmente, privo di « accompagnamento ».

Il circuito elettronico del nostro piccolo organo è pilotato da un transistor, che funge da elemento oscillatore ed amplificatore dei segnali di bassa frequenza.

Quando si preme un tasto (e bisogna premerne uno per volta), nell'altoparlante, di cui è dotato il circuito elettrico, si ode una nota il cui timbro musicale assomiglia molto ai suoni prodotti dagli organi veri.

Nel nostro progetto ci siamo limitati alla riproduzione di sole dodici note, ma il lettore potrà dotare lo strumento di un maggior numero di tasti, fino a comporre due ed anche tre ottave. Ma passiamo senz'altro all'esame del circuito elettrico del nostro organo.

## Circuito elettrico

Il circuito elettrico dell'organo elettronico è rappresentato in figura 1.

Come si vede, esso fa impiego di un solo transistor (TR1) che funge da elemento oscillatore di bassa frequenza ed amplificatore degli stessi segnali. Esso è di tipo AD149 e può essere sostituito con un transistor di tipo SFT213, anche se il primo tipo è quello con cui è stato collaudato il nostro prototipo e al quale debbono essere indirizzate le preferenze.

L'oscillazione del circuito è provocata dal ritorno del segnale alla base del transistor TR1, attraverso una resistenza e un condensatore. Il segnale viene prelevato da uno dei due terminali estremi dell'avvolgimento primario del trasformatore di uscita T1, mentre la resistenza può essere una delle dodici resistenze variabili che vengono inserite premendo uno dei dodici tasti dello strumento; il condensatore elettrolitico è rappresentato da C1, che ha il valore di 4 µF. La resistenza viene inserita nel circuito quando si preme il tasto corrispondente che, nello schema elettrico di figura 1, è simboleggiato con uno dei dodici interruttori compresi fra S1 ed S12, giacché il tasto dello strumento musicale altro non è, in pratica, che un interruttore elettrico.

Le resistenze comprese fra R1 e R12 hanno tutte lo stesso valore ohmmico, quello di 2.500 ohm, ma esse sono di tipo variabile. In fase di messa a punto dello strumento, infatti, ognuna di queste resistenze semifisse verrà sistemata in modo da assumere un particolare valore ohmmico: quello corrispondente ad una nota musicale.

Il trasformatore di uscita T1 è un normale trasformatore per ricevitori radio a circuito transistorizzato con uscita in push-pull, dato che l'avvolgimento primario di T1 è dotato di presa centrale. L'avvolgimento secondario è del tutto normale e può avere il valore di impedenza di 8 ohm; in tal caso anche l'altoparlante dovrà avere questo stesso valore di impedenza. Ad ogni modo l'altoparlante ed il trasformatore d'uscita T1 verranno acquistati contemporaneamente, in modo da raggiungere l'accoppiamento d'impedenza preciso tra avvolgimento secondario di T1 e bobina mobile dell'altoparlante.

## Cablaggio

Il piano di cablaggio dell'organo elettronico è rappresentato in figura 2.

Tutte le dodici resistenze semifisse, da 2.500 ohm ciascuna, sono applicate in un'unica basetta di materiale isolante e di forma rettangolare. Le pile, che sono due da 1,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro, vengono alloggiate in un contenitore a parte. Gli altri elementi, che compongono e completano il circuito elettronico, sono montati in un telaietto metallico di piccole dimensioni. Su questo telaietto vengono applicati il trasformatore di uscita T1, il transistor TR1 ed il condensatore elettrolitico C1.

Il transistor TR1 che, come abbiamo detto, è di tipo AD149, è un transistor di potenza che, durante il funzionamento, eroga calore; per tale motivo il suo montaggio sul telaio metallico deve essere fatto in modo da facilitare la dispersione dell'energia termica.

Il transistor TR1 è dotato di due soli terminali che corrispondono alla base ed all'emittore; questi due terminali attraversano due fori praticati sul telaio metallico e di diametro tale da scongiurare ogni forma di contatto fra elettrodi e telaio. Il terzo terminale, quello di collettore è rappresentato da ogni punto dell'involucro esterno del componente. Nel nostro caso, dato che il transistor TR1 viene applicato direttamente al telaio, senza l'interposizione di un elemento isolante, tutto il telaio metallico rappresenta il collettore di TR1. Con ciò vogliamo mettere in guardia i nostri lettori a non stabilire alcun contatto elettrico fra il telaietto metallico e

## COMPONENTI

**Resistenze**

R1 = 2.500 ohm
R2 = 2.500 ohm
R3 = 2.500 ohm
R4 = 2.500 ohm
R5 = 2.500 ohm
R6 = 2.500 ohm
R7 = 2.500 ohm
R8 = 2.500 ohm
R9 = 2.500 ohm
R10 = 2.500 ohm
R11 = 2.500 ohm
R12 = 2.500 ohm

**Varie**

C1 = 4 µF (elettrolitico)
TR1 = AD149
T1 = trasf. d'uscita
S13 = interruttore

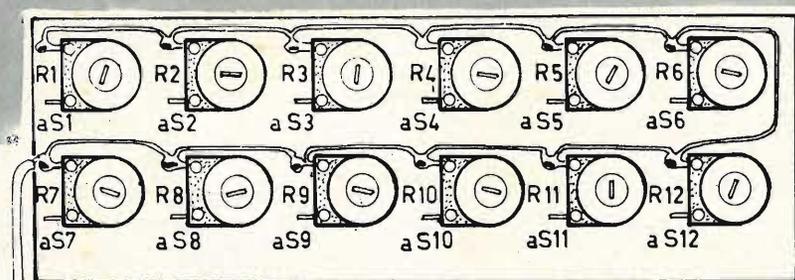



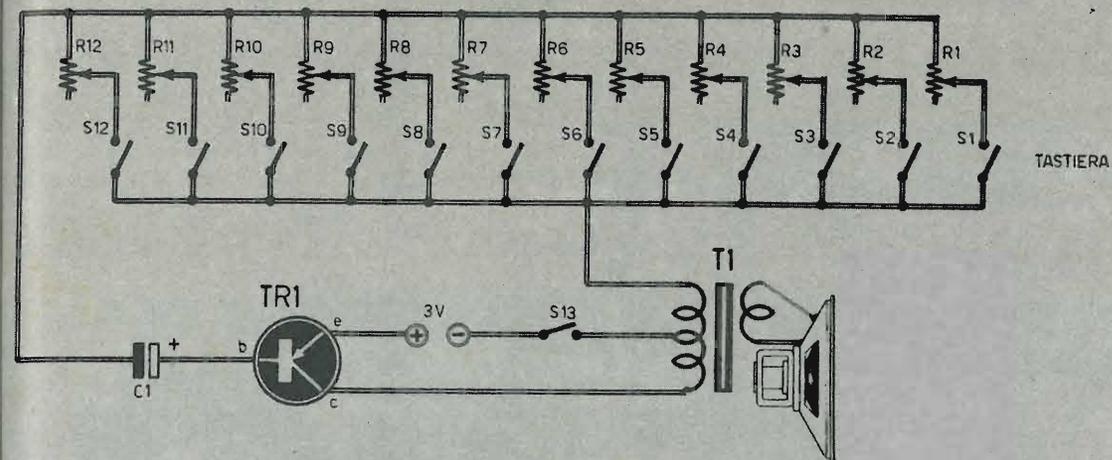
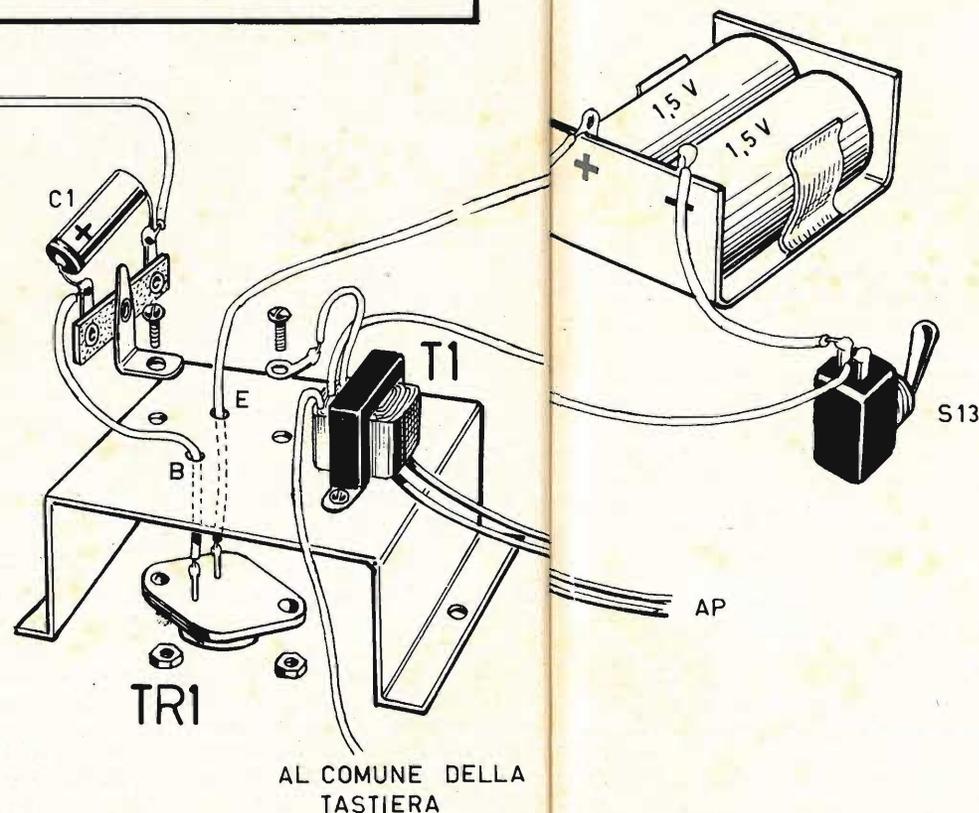
Fig. 2 - In questo disegno è riportato il piano di cablaggio dell'organo elettronico. Gli elementi fondamentali sono tre: la basetta contenente le resistenze semifisse, il contenitore delle pile di alimentazione e il telaietto metallico sul quale è composto l'oscillatore di nota. Si noti il particolare sistema di applicazione, al telaio metallico, del transistor TR1, il cui involucro metallico deve stabilire un intimo contatto elettrico con il telaio. Ciò significa che le due viti e i due dadi di fissaggio del componente dovranno essere stretti energicamente. I fori passanti devono essere di un diametro tale da non provocare alcun contatto con i due elettrodi rappresentativi della base e dell'emittore del transistor.



Fig. 1 - Il progetto dell'organo elettronico è costituito essenzialmente da un oscillatore di nota. Le oscillazioni si ottengono mediante il ritorno alla base di TR1 del segnale prelevato da uno dei due terminali esterni del trasformatore di uscita T1.

ogni altro elemento necessario per la costruzione dell'organo elettronico.

Tutti gli elementi rappresentati in figura 2 verranno inseriti in una cassettina metallica, quella destinata a fungere da organo elettronico. Sulla parte più alta di questa cassettina verranno sistemati i dodici tasti dello strumento; sulla parte inferiore verranno applicati: l'altoparlante, il telaietto metallico e la piastrina-supporto sulla quale sono applicate le dodici resistenze semifisse.

Per quanto riguarda i collegamenti elettrici interni questi si riducono ai conduttori provenienti da uno dei due terminali delle dodici resistenze semifisse (questo conduttore va a collegarsi con ciascuno dei dodici tasti musicali). L'altro terminale della resistenza semifissa impone un solo collegamento: quello che dalla piastrina di bachelite va a congiungersi con il terminale negativo del condensatore elettrolitico C1. Ci sono poi i conduttori del circuito di alimentazione, cioè quelli che si dipartono dal contenitore delle pile e quelli che collegano l'avvolgimento secondario del trasformatore di uscita T1 con i terminali della bobina mobile dell'altoparlante.

### Costruzione dei tasti

Come sia costruito ciascun tasto dell'organo elettronico risulta ben visibile nei partico-

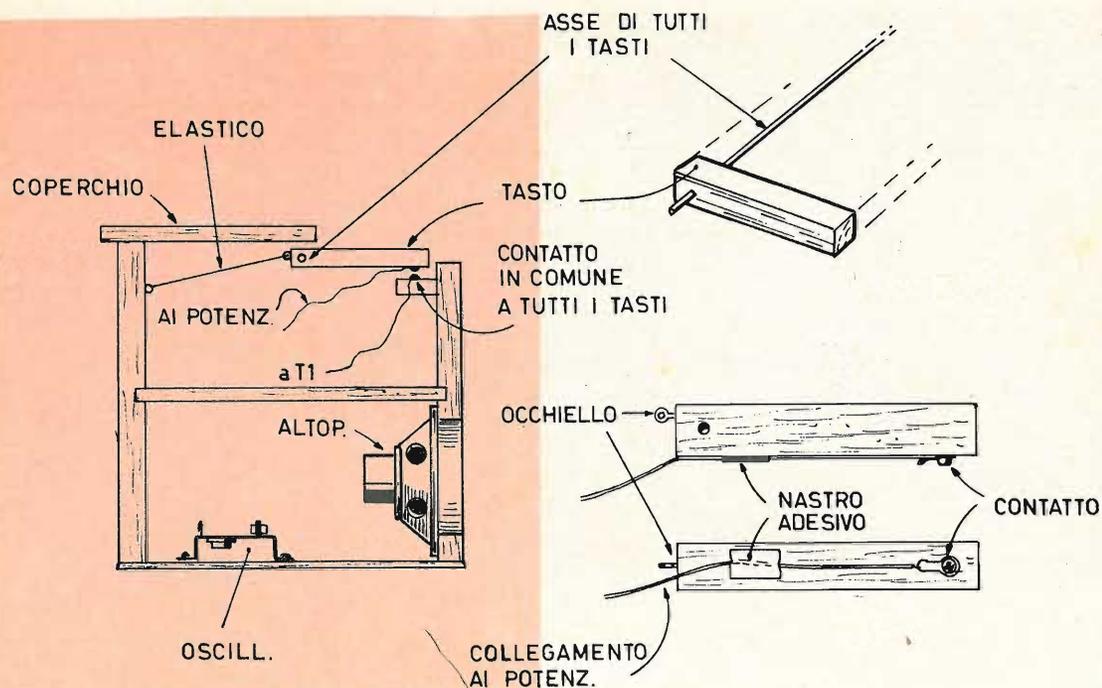



**Fig. 3 - La costruzione dell'organo elettronico implica anche un lavoro di falegnameria; esso consiste nella costruzione della meccanica della tastiera e della cassa acustica dello strumento musicale.**

lari riportati in figura 3. Nella parte sottostante di ciascun tasto, mediante viti da legno, è applicata un'asticciola di legno, sulla quale sono presenti dodici contatti elettrici facenti capo ad un unico filo conduttore.

I dodici tasti sono infilati in un unico asse di legno, che permette il movimento necessario di rotazione. Sulla parte terminale di ciascun tasto è applicato un occhiello al quale si lega un elastico che rappresenta la molla di tensione di ciascun tasto. Questo elastico, una volta premuto il tasto, riporta questo nella posizione di riposo.

I dodici contatti elettrici, presenti in ciascun tasto, sono rappresentati da una piccola vite da legno e da un capocorda; su quest'ultimo viene saldato il filo conduttore che rimane aderente al tasto stesso per mezzo di nastro adesivo.

Tutti gli altri particolari della costruzione si possono facilmente dedurre osservando il piano di montaggio di figura 3.

## Accordatura

Denominiamo pure con il termine « accordatura » il procedimento di messa a punto del circuito elettrico dell'organo, proprio perché le semplici operazioni elettriche che si dovranno eseguire hanno lo scopo di accordare lo strumento, cioè di far corrispondere esattamente a ciascun tasto un tono musicale.

E qui il lettore potrà scegliere fra due vie di uscita: quella della taratura, cioè della cordatura eseguita ad orecchio e quella eseguita con un oscillatore modulato. Trattandosi di un giocattolo, quest'ultima soluzione è da scartarsi, mentre invece si dovrà ricorrere ad essa per un organo elettronico dotato di molte ottave.

Il primo sistema di accordatura, quello più semplice, consiste nel regolare, una ad una, le dodici resistenze semifisse in modo da ottenere in uscita una nota perfettamente identica a quella emessa da uno strumento musicale campione, che può essere la chitarra, od anche, un pianoforte.



# AMPLIFICATORE STEREO 7+7 W

# UK 535 SERIE AMTRON

La scatola di montaggio UK 535 è stata realizzata per consentire la costruzione di un amplificatore stereofonico ad alta fedeltà le cui caratteristiche principali sono: ottima risposta in frequenza, sensibile potenza di uscita, distorsione del tutto trascurabile.

I comandi, come mostra la figura nel titolo, sono disposti sulla parte frontale. Da sinistra a destra di chi guarda si osservano rispettivamente: il regolatore dei toni acuti, il regolatore del volume, il regolatore di bilanciamento ed il regolatore dei toni bassi.

Sul lato destro dello stesso pannello, dal basso verso l'alto, si notano il commutatore « mono-stereo », quello « aux-fono », ed il commutatore « acceso-spento » e la lampadinetta indicatrice.

Nel pannello posteriore trovano posto il cambiotensione, il fusibile, il cordone di alimentazione, le prese per i due altoparlanti, l'uscita per il collegamento al registratore, lo ingresso ausiliario e quello fono.

**Caratteristiche generali**

| | |
|---|---|
| **Alimentazione:** | **110, 125, 140, 160, 220 V - 50 Hz** |
| **Potenza di uscita:** | **7 + 7 W di picco** |
| **Distorsione:** | **0,5%** |
| **Risposta di frequenza:** | **20 ÷ 20.000 Hz ± 1 dB** |
| **Sensibilità di ingresso:** | **250 mV su 1 MΩ (fono) 250 mV su 47 kΩ (aux)** |
| **Impedenza di uscita:** | **8 Ω** |
| **Toni bassi:** | **20 dB** |
| **Toni acuti:** | **20 dB** |
| **Presa per registratore** | |
| **Dimensioni:** | **300 x 90 x 160 mm** |

**L'UK 535 è un amplificatore stereo che in considerazione delle sue elevate caratteristiche tecniche, dovute ad un circuito ben congegnato, è destinato ad ottenere il massimo consenso da parte dei tecnici e dei dilettanti che ne effettueranno il montaggio.**

## Il circuito elettrico

Nel prendere in esame il circuito elettrico faremo riferimento ad una sola sezione dell'amplificatore essendo l'altra perfettamente identica.

Osservando lo schema elettrico dell'amplificatore UK 535, disegnato in figura 1, si può rilevare che l'accoppiamento fra i vari transistori che fanno parte del circuito è effettuato direttamente in corrente continua e che lo stadio finale è costituito da una coppia di transistori a simmetria complementare del tipo AC187K e AC188K (TR4 e TR5).

L'impiego dei transistori complementari consente di ottenere delle prestazioni migliori rispetto a quelle che sono fornite dai circuiti in push-pull, nei quali il rendimento dipende essenzialmente dalla bontà dei trasformatori pilota e di uscita.

Del primo stadio fa parte un transistore al silicio BC109B che ha il pregio di presentare un elevato rapporto segnale/disturbo, condizione questa che è della massima importanza in un amplificatore ad alta fedeltà.

I transistori TR2 del tipo AC176 e TR3 del tipo AC 153, fungono rispettivamente da stadio amplificatore intermedio il primo, da stadio pilota del circuito finale il secondo.

Il valore dei resistori R20 e R21 (da 1 Ω) è stato scelto in modo da conseguire un giusto compromesso fra una buona stabilità termica dei transistori e la richiesta potenza d'uscita.

Ad assicurare la stabilità termica di cui sopra, contribuiscono anche il resistore NTC R17 da 50 Ω, che provvede a ridurre la tensione di base dei transistori finali ogni qualvolta si verifichi un aumento della temperatura ambientale.

Ciò consente di limitare in un intervallo sufficientemente ristretto le variazioni della corrente di riposo dei transistori stessi.

A questo proposito è opportuno precisare che la corrente di riposo assume sempre un valore sufficiente a mantenere al minimo richiesto la distorsione incrociata che si manifesta in corrispondenza dei valori più bassi della potenza di uscita.

Affinché fino ad una temperatura ambientale dell'ordine dei 45-50 °C, la massima dissipazione ammessa non venga superata, i transistori finali sono stati muniti di dissipatori termici aventi un elevato potere dispersivo del calore.

E' interessante notare che l'amplificatore UK 535 oltre ai normali comandi potenziometrici che servono a regolare il volume — P2 da 2,2 MΩ — ed il bilanciamento — P3 da 470 kΩ —, dispone di una efficientissima rete che consente la regolazione separata dei toni acuti, — P1 da 1 MΩ — e dei toni bassi — P4 da 47 kΩ —.

Pertanto la regolazione della tonalità è affidata a due circuiti indipendenti che agiscono sulla frequenza in risposta dell'amplificatore rispettivamente alle frequenze alte ed alle frequenze basse.

In pratica, l'aumento delle note basse si ottiene diminuendo in modo opportuno il tasso di controreazione per le frequenze inferiori alla frequenza di 1000 Hz; la massima esaltazione si ha quando il cursore del pontenziometro P4 è portato totalmente verso massa, cioè quando la reazione differenziata è affidata al gruppo RC (C5-R7) mediante il quale parte della tensione di uscita viene riportata alla base del transistore TR1.

Aspetto della basetta a montaggio ultimato.



Vista interna dell'amplificatore montato.

Inserendo gradatamente il potenziometro P4 la tensione di controreazione, che è disponibile ai capi del condensatore C7 da 47 nF, aumenta con il diminuire della frequenza e dà luogo ad una variazione proporzionale della corrente di reazione sulla base di TR1. La regolazione delle note acute è affidata invece ad una rete di tipo convenzionale.

Il trimmer T1 ha il compito di permettere la messa a punto del circuito finale, facendolo lavorare nell'esatto punto della caratteristica e, come vedremo, dovrà essere regolato in funzione della distorsione presente in uscita.

## Montaggio

Il montaggio dell'amplificatore UK 535 non presenta eccessiva difficoltà purché ci si attenga accuratamente ai pochi consigli che diamo qui di seguito, a quanto è chiaramente indicato nella riproduzione fotografica e serigrafica del circuito stampato ed ai numerosi esplosi che mostrano dettagliatamente come debba essere effettuato il montaggio dei singoli componenti sui rispettivi telai e la procedura da seguire per collegare questi ultimi fra loro, tanto meccanicamente quanto elettricamente.

La presentazione degli esplosi di montaggio, che sono stati preparati da tecnici altamente qualificati, è talmente dettagliata che anche un dilettante alle sue prime armi, in questo genere di costruzioni, è in grado di realizzare l'amplificatore senza incontrare eccessive difficoltà.

Un accurato controllo dei singoli montaggi, cioè quelli relativi al circuito stampato, al telaio anteriore e al pannello posteriore, via via che essi sono parzialmente terminati è sempre utile. Si tratta infatti di una precauzione che consente di individuare eventuali errori di collegamenti o di montaggio (l'errore più comune consiste nell'inversione fra loro di resistori o di condensatori con altri di valore differente), errori che a montaggio ultimato sarebbe molto arduo individuare e che potrebbe o avere delle serie conseguenze per l'integrità dei transistori.

## Messa a punto

Prima di mettere in funzione l'amplificatore, regolare il cursore dei trimmer T1 e T51 a metà corsa.

Un controllo generale del montaggio, come abbiamo detto più sopra, è indispensabile; infatti come è stato specificato nella descrizione del circuito elettrico, gli stadi dell'amplificatore sono accoppiati fra loro direttamente e pertanto una semplice inversione di due resistori aventi valori differenti potrebbe essere causa di cattivo funzionamento ed in qualche caso compromettere addirittura l'integrità dei transistori.

Il fusibile da 0,1 A, per la tensione di 220 V, ha il compito specifico di proteggere l'amplificatore da un aumento della corrente assorbita. Nel caso però che l'amplificatore venga collegato a delle reti elettriche che eroghino una tensione più bassa (per esempio 160,125 V) è necessario aumentare la portata del fusibile.

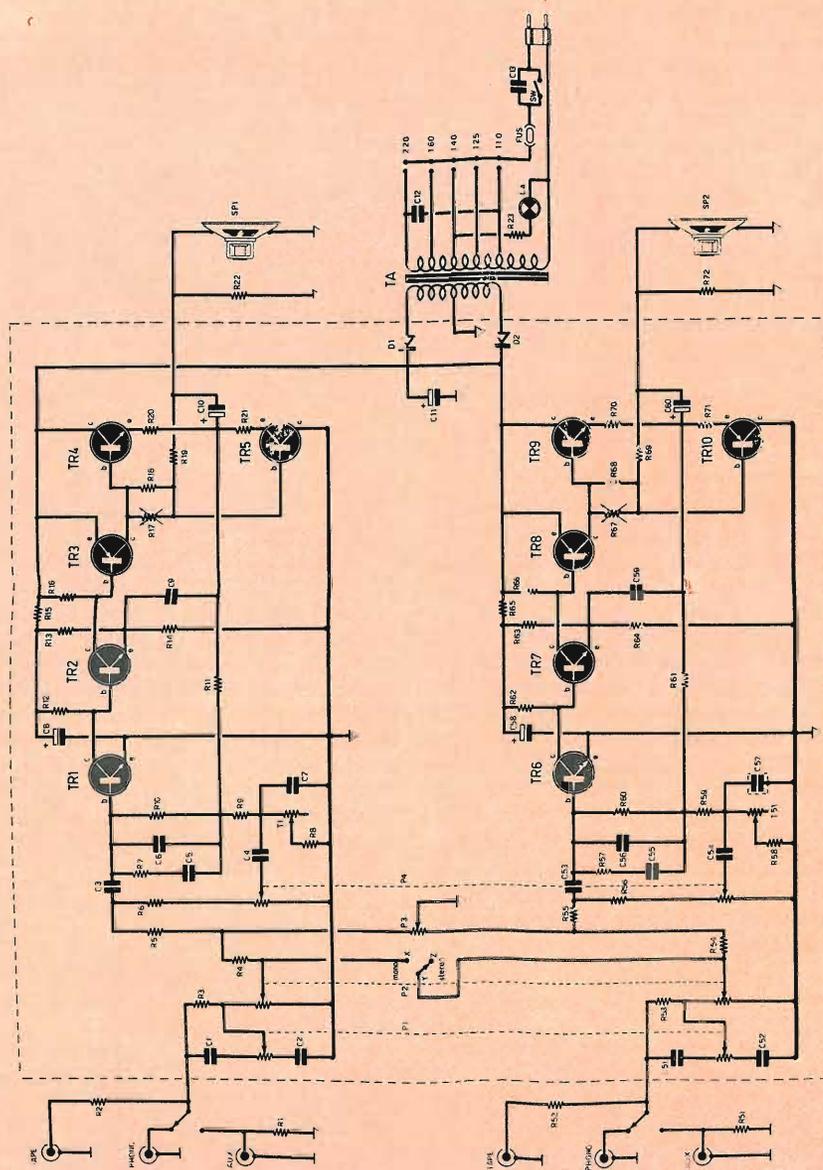



Fig. 1 - Circuito elettrico dell'amplificatore stereofonico con potenza di uscita di 7 + 7 W.

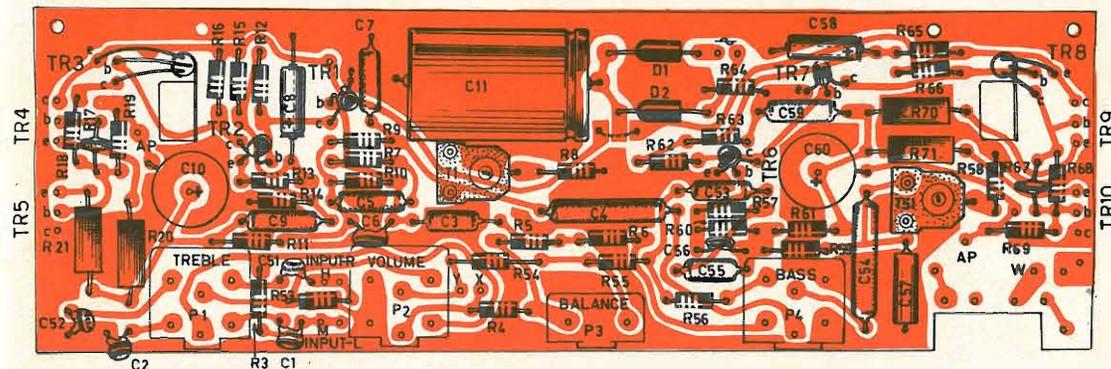
Ciò dipende dal fatto che il trasformatore di alimentazione, che deve erogare sempre la stessa potenza, se è alimentato con una tensione inferiore ai 220 V richiede evidentemente un assorbimento di corrente maggiore dato che la potenza W è legata alla relazione W = VI.



Fig. 2 - Montaggio dei componenti elettronici sul circuito stampato.

## Controllo delle tensioni

La tabella 1 si riferisce alle tensioni che devono essere presenti ai terminali di ciascun transistore. Le tensioni sono state ricavate da un esemplare perfettamente funzionante.

**TABELLA 1**
**TABELLA DELLE TENSIONI**

| Transistore | Base | Emettitore | Collettore |
|---|---|---|---|
| BC 109B | 0,55 | — | 4,5 |
| AC 176 | 4,5 | 4,45 | 18,8 |
| AC 153 | 18,8 | 9,9 | 10 |
| AC 187K | 10 | 19 | 19 |
| AC 188K | 9,8 | 9,9 | — |

Per effettuare un controllo accurato, specialmente nel caso che in un tempo futuro si verificasse qualche avaria, è necessario procedere nel seguente modo:

1° - Collegare l'amplificatore alla rete elettrica mediante un variatore di tensione.

2° - Mettere in serie all'alimentazione nel previsto punto del C.S. un milliamperometro per corrente continua.

Prima di accendere l'apparecchio regolare i trimmer T1 e T51 al centro della corsa.

3° - Accendere l'amplificatore con il variatore in posizione di zero ed aumentare gradatamente la tensione fino a leggere 20,5 Vc.c. ai capi del raddrizzatore.

4° - L'amperometro, predisposto sulla scala 200 mA f.s. dovrebbe restare insensibile all'aumento di tensione, portandosi a circa 50 mA per entrambi i canali.

5° - Raggiunte le normali condizioni di alimentazione misurare le tensioni ai terminali dei transistori e confrontarle con quelle della tabella.

Se le tensioni ai capi dei due transistori finali non corrispondono, provare a regolare il trimmer T1, per il canale destro ed il trimmer T51 per il canale sinistro.

Qualora durante il periodo di accensione l'assorbimento superi i limiti prestabiliti, e le tensioni ai capi dei transistori finali AC 187K/188K non corrispondano ai valori della tabella, ciò significa che una delle due coppie dei transistori è danneggiata.

## Importante

Se l'amplificatore viene collegato a delle casse acustiche la cui impedenza è inferiore agli 8 Ω si ottengono delle condizioni di funzionamento molto critiche in quanto la corrente assorbita dalle coppie di transistori finali aumenta notevolmente e quindi vengono modificate, in modo compromettente, le loro condizioni di lavoro. Inoltre questo aumento di assorbimento, ripercuotendosi sul primario del trasformatore, durante i picchi di massima potenza può provocare la bruciatura del fusibile.

**N.B. Le scatole di montaggio AMTRON sono distribuite in Italia dalla GBC.**

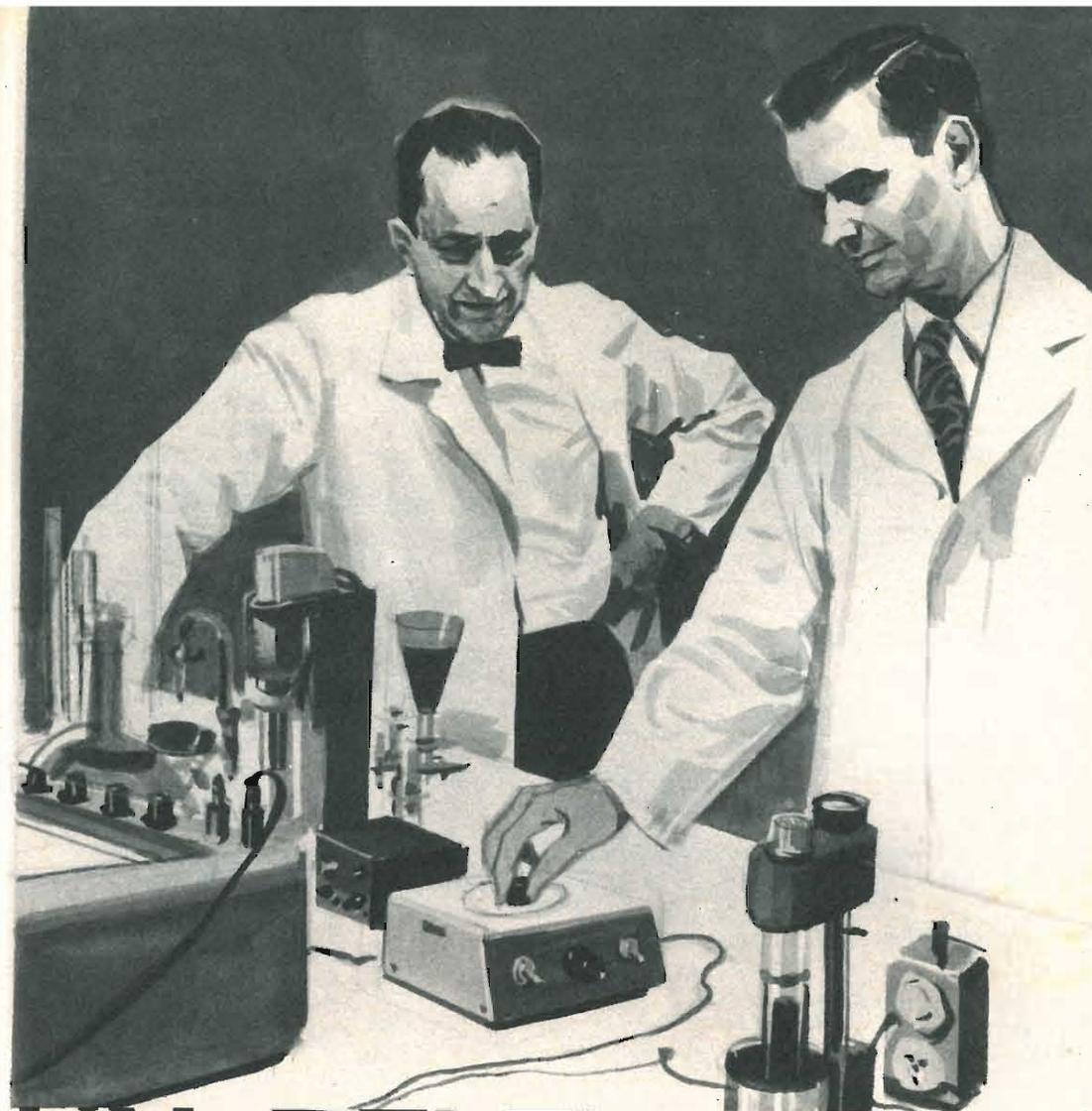
# UNO SCHEMA ?

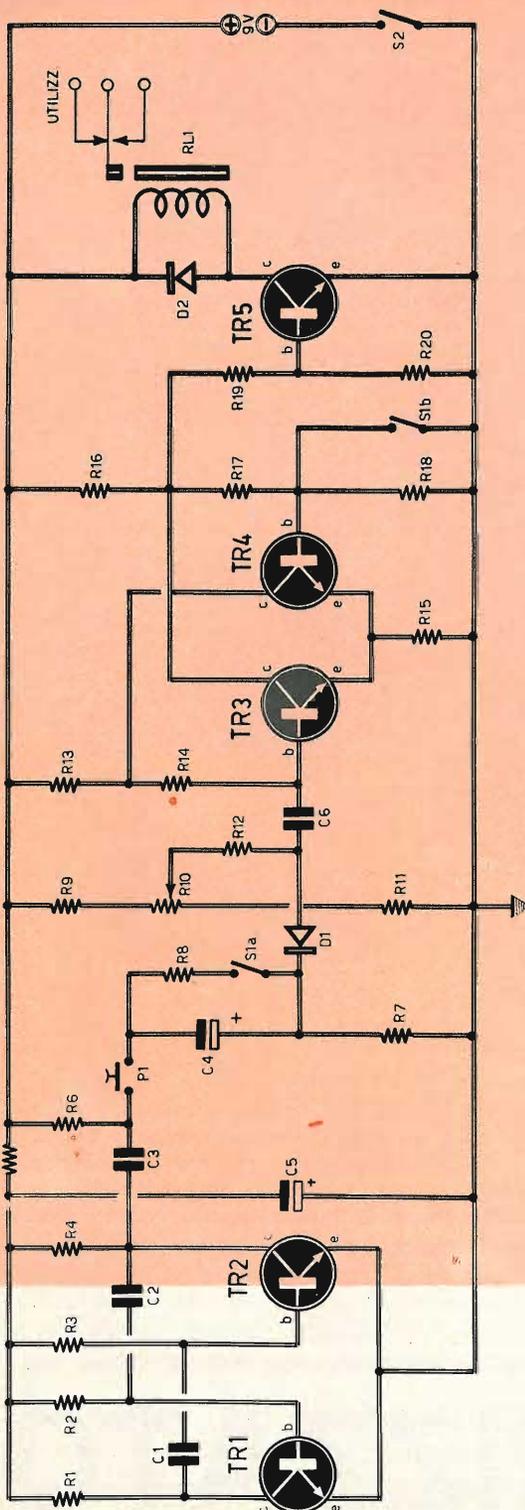
*Se vi occorre lo schema elettrico di un televisore o di un registratore, anche di vecchia data, ricordatevi che il nostro ufficio consulenza dispone di un ben nutrito archivio di progetti di quasi tutte le marche, nazionali ed estere. Non possediamo invece documentazione tecnica di schemi relativi a sottomarche o produzioni artigianali.*
*Ad evitare inutile corrispondenza o richieste impossibili pubblichiamo qui di seguito in ordine alfabetico l'elenco delle marche di televisori di cui disponiamo schemi elettrici dei tipi più diffusi in commercio. Non sarà data evasione alla richiesta di schemi al di fuori dell'elenco di marche qui riportato.*

## TELEVISORI

ABC
ACEC
ADMIRAL
A.L.I.
ALLOCCHIO BACCHINI
AMERICAN TELEVISION
ANEX
ANGLO
ART
ARVIN
ATLANTIC
ATLAS MAGN. MAR.
AUGUSTA
AUTOVOX
BECCHI ELECTA
BEIRUTH
BELL
BELVIS
BEYOND
BLAUPUNKT
BRAUN
BRION VEGA
CAPEHART-FARNS-WORT
CAPRIOTTI CONTINENTAL
CARAD
CASTELFRANCHI
CASTOR
CBS COLUMBIA
CENTURY
CETAVOX
C.G.E.
CONDOR
CONSUL
CONTINENTAL ELECTRIC
C.R.C.
CREZAR
CROSLEY
DAMAITER
DUCATI
DUMONT
EFFEDIBI
EFFEPI
EKCOVISION
EMERSON
ERRECI
ERRES
ETERPHON
EURONIC
EUROPHON
EXPORT
FARENS
FARFISA
FIMI
FIRTE
GADO
G.B.C.
GELOSO
GENERAL ELECTRIC
GERMANVOX WEGA
GRAETZ
GRUNDIG
HALLICRAFTERS
HOMELIGHT
HUDSON
IBERIA
IMCA RADIO
IMPERIAL
INCAR
INELCO
INFIN
IRRADIO
ITALRADIO
ITALVIDEO
ITELECTRA
JACKSON
KAISER RADIO
KAPSCH SOHNE
KASTELL
KENDALL'S
KENNEDY
KENT'S
KORTING
KUBA
LA SINFONICA
LA VOCE DELLA RADIO
LE DUC
LOEWE OPTA
MABOLUX
MAGNADYNE
MAGNAFON
MAGNAVOX
MARCUCCI
MASTER
MATELCO NATIONAL
MBLE
METZ
MICROLAMBDA
MICROM
MINERVA
MIVAR
MOTOROLA
NAONIS
NIVICO
NORD MENDE
NOVA
NOVAUNION
NOVAK
N.R.C.
NUCLEOVISION
OLYMPIC
OREM
OPTIMUS
PANART
PHILCO
PHILIPS
PHONOLA
POLYFON
POMA
PRANDONI
PRESTEL
PRISMA
PYE
RADIO BELL
RADIOMARELLI
RADIO RICORDI
RADIOSON
RADIO VAR
RAJMAR
RAYMOND
RAYTHEON
R.C.A.
R.C.I.
RECOFIX
REFIT
REMAN
RETZEN
REX
ROYAL ARON
SABA
SAMBER'S
SANYO
S.B.R.
SCHARP
SCHAUB LORENZ
SELECO
SENTINEL
SER
SIEMENS
SIERA
SIMPLEX
SINGER
SINUDYNE
SOCORA
SOLAPHON
SONY
STANDARD
STEWARD WARNER
STILMARK
STOCK RADIO
STROMBERG CARLSON
SUPERLA
SYLVANIA
TECHMASTER
TEDAS
TELECOM
TELEDRESDEN
TELEFOX
TELEFUNKEN
TELEMASTER ZADA
TELEREX
TELESTAR
TELEVIDEON
TELEWATT
THELETRON
THOMSON
TONFUNK
TPA BELL
TRANS CONTINENTS
TRANSVAAL
TRIPLEX
TUNGSRAM
ULTRAVOX
UNDA
URANYA
VAR RADIO
VEGA
VICTOR
VISDOR
VISIOLA
VIS RADIO
VOCE DEL PADRONE
VOXSON
WATT RADIO
WEBER
WEGA
WEST
WESTINGHOUSE
WESTMAN
WINDSOR
WUNDERCART
WONDERSEN
ZADA
ZENITH

**Ogni schema costa L. 1.000 ma gli Abbonati lo pagano solo 800 lire. Per farne richiesta è necessario inviare l'importo a mezzo vaglia o C.C.P. 3/16574 intestato a RADIOPRATICA, Via Zuretti 50, 20125 MILANO.**

# UN RELE' TEMPORIZZATO

**Questo circuito è in grado di offrire « tempi » fino a 4.000 secondi. Esso presenta una grande stabilità al variare della temperatura e dell'umidità ambiente.**

Il controllo dei tempi di chiusura dei circuiti elettrici è divenuto una necessità in moltissimi settori dell'industria, specialmente dopo l'avvento dell'automazione. I temporizzatori, quindi, hanno assunto un'importanza capitale nei circuiti elettronici ci molte macchine, negli impianti di accensione e, in particolar modo, nel settore della fotografia. Presenteremo, dunque, un circuito di relé temporizzato, con alimentazione a pile e

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 220.000 pF
C2 = 220.000 pF
C3 = 47.000 pF
C4 = 50 μF (elettrolitico)
C5 = 20 μF (elettrolitico)
C6 = 47.000 pF

**Resistenze**

R1 = 1.000 ohm
R2 = 56.000 ohm
R3 = 56.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 9.100 ohm
R6 = 3.300 ohm
R7 = 40 megaohm
R8 = 40 ohm
R9 = 47.000 ohm
R10 = 240.000 ohm
R11 = 22.000 ohm
R12 = 100.000 ohm
R13 = 22.000 ohm
R14 = 220.000 ohm
R15 = 510 ohm
R16 = 22.000 ohm
R17 = 220.000 ohm
R18 = 15.000 ohm
R19 = 100.000 ohm
R20 = 6.500 ohm

**Varie**

TR1 = BCY58
TR2 = BCY58
TR3 = BCY59
TR4 = BCY59
TR5 = BCY59
D1 = BAY38
D2 = BAY38

**Fig. 1 - Il circuito del temporizzatore è composto da un multivibratore simmetrico e da un circuito pilota, oscillante, che rende conduttore il transistor TR5, sul cui collettore è inserito il relé.**



con tempi di ritardo variabili da pochi secondi fino a 4.000 secondi, cioè al di sopra dell'ora.

Ai nostri lettori questi apparati potranno interessare per talune applicazioni fotografiche oppure per scopi didattici, negli impianti di illuminazione domestica (scale, saloni, scantinati, ecc.); un altro tipo di pratica applicazione, a solo scopo di studio dei circuiti, potranno essere le insegne pubblicitarie, anche se per queste non sono assolutamente necessari tempi di chiusura e di apertura dei circuiti controllati con la massima precisione.

Il temporizzatore elettronico è un interruttore che provvede a « chiudere » ed « aprire » automaticamente un circuito elettrico per un preciso periodo di tempo. Eppure essendo questo apparecchio adattabile a diversi apparati, per vari usi, la sua necessità è sentita soprattutto nel campo fotografico, nell'azionare un ingranditore fotografico od un bromografo. Ma il progetto qui presentato non costituisce una novità per i lettori appassionati di fotografia.

In commercio esistono simili apparati di tipo meccanico ed elettronico, di varie marche e di tutti i prezzi, ma pochi possono vantare i pregi e la precisione del nostro apparecchio, interamente progettato nei nostri laboratori soprattutto per soddisfare le molte richieste pervenuteci in questi tempi.

Come si sa, l'operazione più delicata che l'operatore fotografico deve compiere in laboratorio è certamente quella di regolare la

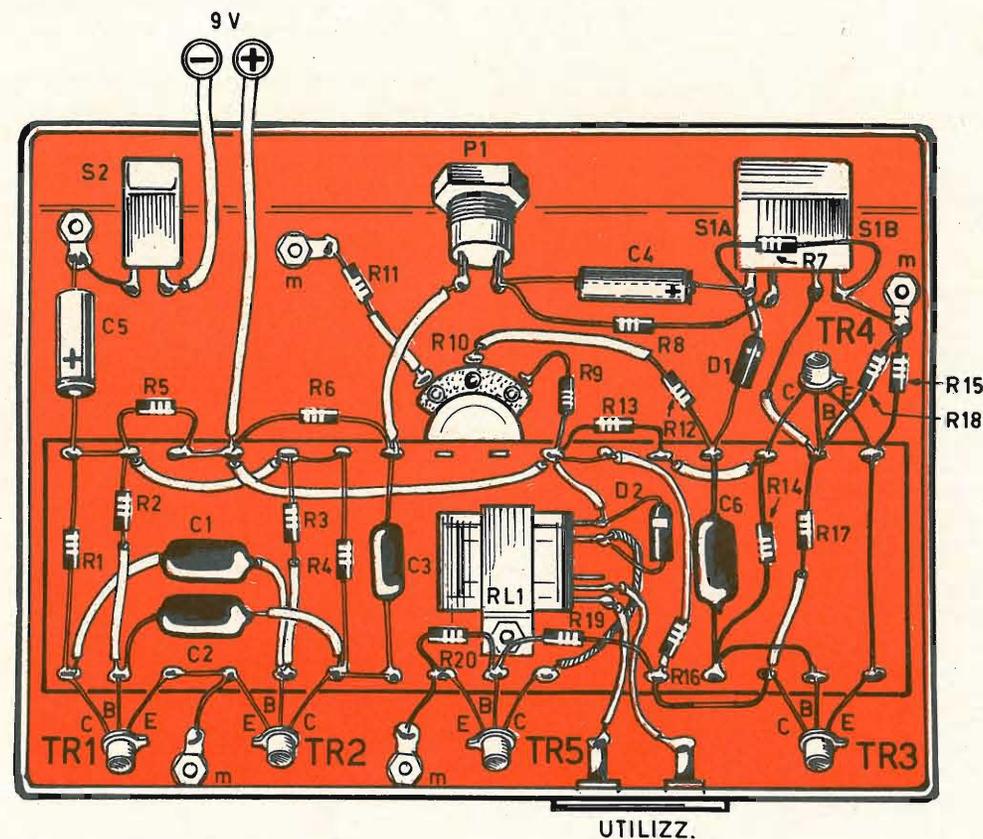



**Fig. 2 - Sulla parte superiore del contenitore metallico appare il comando di controllo dei tempi, che fa capo al potenziometro R10. Gli altri comandi si trovano sulla parte anteriore del telaio.**

esposizione, cioè di dar luce allo strumento per un intervallo di tempo preciso. Un contasecondi di tipo meccanico scandisce con sufficiente precisione il susseguirsi dei minuti secondi, e tiene costantemente informato l'operatore sul trascorrere del tempo, ma è pur sempre la mano del tecnico che deve agire direttamente sull'interruttore dello strumento per regolare l'esposizione. Da quanto esposto si arguisce facilmente che le reazioni nervose dell'operatore, l'inerzia meccanica dell'interruttore ed altri fattori sempre connessi ad ogni azione manuale, tornano a tutto svantaggio della precisione di esposizione. Con il contasecondi elettronico tutti questi inconvenienti vengono eliminati e da ciò scaturisce la preferenza che i tecnici fotografici accordano a tale apparato.

Ma lasciamo da parte ogni ulteriore paragone dei contasecondi elettronici con quelli meccanici e passiamo senz'altro all'esame dello schema di principio del circuito, che si rivela assai semplice nel suo svolgimento e nella poca quantità di elementi che lo compongono.

E anche i pochi elementi, che servono per il montaggio, sono di tipo comune, facilmente reperibili presso tutti i negozi di materiali radio-elettrici.

## Circuito elettrico

Abbiamo già detto che il relé temporizzato, il cui schema è rappresentato in figura 1, è in grado di offrire dei « tempi » fino a 4.000 secondi, cioè più di un'ora.

La prima parte del circuito, quella all'estrema sinistra di figura 1, riproduce un multivibratore simmetrico, pilotato dai transistor TR1 e TR2. Questo circuito produce degli impulsi rettangolari. I due transistor sono perfettamente identici, di tipo NPN e sono 2 BCY58. Il circuito del multivibratore è già stato descritto in molte altre occasioni per cui riteniamo inutile soffermarci ancora su questo argomento.

Gli impulsi rettangolari, erogati dal multivibratore simmetrico, sono differenziati tramite il circuito composto dalla resistenza R6 e dal condensatore elettrolitico C4. Gli impulsi « puntiformi » o, comunque, di breve durata, risultanti, vengono sovrapposti alla tensione lentamente decrescente sui terminali della resistenza R8; questa tensione è pilotata dalla corrente di carica del condensatore elettrolitico C5. La sovrapposizione degli impulsi alla tensione erogata da C5 avviene quando si esercita pressione sul pulsante P1.

Ad un certo momento il diodo D1, che normalmente risulta bloccato, diviene conduttore e l'impulso differenziato viene applicato all'entrata del circuito pilota composto dai transistor TR3 e TR4, pur essi di tipo NPN. Per TR3 e TR4, che sono perfettamente identici tra di loro, si adotteranno due BCY59.

Il circuito pilota, composto dai transistor TR3-TR4, è un circuito oscillatore, che rende conduttore il transistor TR5. Sull'uscita di TR5, cioè sul suo collettore, è collegato il relé RL1 che pilota i contatti utili del temporizzatore, sui quali si inserisce il circuito elettrico utilizzatore, per essere chiuso o aperto entro determinati periodi di tempo.

Il momento in cui il diodo D1 diviene conduttore è regolato dal potenziometro R10, che agisce sul suo potenziale anodico. Dunque il potenziometro R10 determina il tempo di apertura o di chiusura del circuito utilizzatore. In sede di cablaggio, in corrispondenza del perno di questo potenziometro, si provvederà a comporre una scala graduata in minuti secondi.

Il vantaggio del temporizzatore descritto consiste essenzialmente nella sua grande stabilità in presenza di fattori esterni, quali la temperatura e l'umidità. Infatti, il circuito composto dalla resistenza R7 e dal condensatore elettrolitico C4, che fissa la costante dei tempi, non si trova in collegamento con il resto del circuito se non attraverso la resistenza inversa del diodo D1. E poiché la corrente inversa del diodo D1 è dell'ordine dei 20 mA, la sua influenza sulla resistenza R7, che ha il valore di 40 megaohm, è assolutamente trascurabile.

L'interruttore S1b permette di riportare l'intero circuito allo stato di riposo, dato che esso cortocircuita a massa la base del transistor TR4. L'interruttore S1a serve invece per scaricare completamente il condensatore elettrolitico C4. Tale operazione deve essere fatta ogni volta che si dà inizio ad un ciclo di funzionamento del temporizzatore.

L'errore dei tempi, controllato alla temperatura di 20°C, si aggira intorno all'1,5%. Esso tocca e raggiunge il 4% alla temperatura di 50°C.

## Montaggio

Il montaggio del temporizzatore transistorizzato è riportato in figura 2.

Come si può notare, tutti i componenti elettronici risultano raggruppati nella parte di sotto di un telaio metallico, al quale si attribuiscono anche le funzioni di conduttore della linea negativa della tensione a 9 V erogata da un alimentatore oppure da pile di alimentazione.

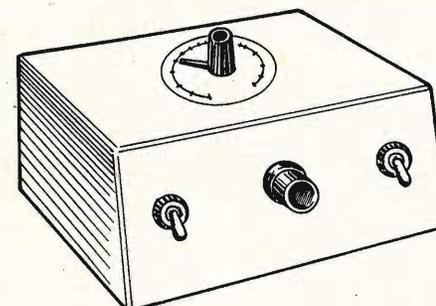



**Fig. 3 - Ecco come si presenta, a montaggio ultimato, il relé temporizzato descritto in questo articolo.**

Una buona parte di componenti elettronici risulta applicata ad una basetta di bachelite di forma rettangolare, munita di terminali lungo i due lati maggiori. L'uso di questa basetta permette di semplificare il piano di cablaggio e di accorciare notevolmente i terminali di molti componenti elettronici. Sulla parte posteriore del telaio metallico è presente la presa corrispondente ai contatti utili del relé RL1. Sulla parte anteriore risultano invece applicati: l'interruttore di accensione del circuito S2, il pulsante P1 e l'interruttore doppio S1a/S1b. Nella parte superiore del telaio è presente un solo comando, quello relativo al potenziometro R10, che permette di regolare il tempo richiesto al circuito. Dunque, esternamente, il temporizzatore transistorizzato si presenta come in figura 3. In corrispondenza della manopola di regolazione dei tempi è applicata una scala graduata in minuti secondi.

I transistor utilizzati per questo circuito hanno tutti la stessa espressione esteriore. Per individuare gli elettrodi basterà tener presente che il terminale di emittore si trova da quella parte del componente in cui è presente una linguetta metallica sulla base del contenitore; la successione degli altri elettrodi è normale; subito dopo viene la base e, per ultimo, il terminale di collettore.

## privo di lancette e di movimento meccanico

# L'OROLOGIO DEL FUTURO

Sembra, tutto sommato, una meridiana. Ma alla luce solare sostituisce gli impulsi elettronici. E' l'orologio del futuro, realizzato sperimentalmente nel laboratori scientifici della Motorola Semiconductor Products Inc. di Phoenix, in Arizona.

Fra qualche anno, una decina al massimo, l'orologio elettronico senza lancette e movimento interno, diventerà di uso comune nei modelli da tavolo e da polso di tutte le dimensioni. Del resto già oggi si assiste a una presenza , in continua rapida espansione, dei semiconduttori e dei circuiti integrati nella industria degl orologi.

Ma vediamo brevemente le caratteristiche di questo orologio di domani. Le più importanti novità sono: 1) l'assenza delle lancette, 2) l'eliminazione del « movimento » meccanico, 3) un nuovo speciale cristallo di quarzo. Al posto delle lancette vi sono 72 diodi ad emissione di luce, disposti su due circonferenze. Quella esterna, con 60 diodi che accendono una luce rossa intermittente, indica i secondi ed i minuti; quella interna, con 12 diodi, segna le ore. Due piccole batterie, di facile sostituzione, alimentano l'orologio per oltre un anno.

Il movimento meccanico è a sua volta sostituito da piccolissimi circuiti integrati i quali forniscono i segnali che illuminano i diodi dei secondi, dei minuti e delle ore. Infine la terza importante caratteristica è rappresentata da uno speciale cristallo di quarzo che regola la frequenza del tempo.

# UNA DOSE DI ENERGIA PER LE RADIOLINE DEBOLI

E' sempre possibile apportare un tocco di energia in più in ogni ricevitore radio, di qualsiasi tipo esso sia, quando non si è soddisfatti della sua sensibilità.

I sistemi per raggiungere questo traguardo sono molteplici, ma quello più semplice di tutti consiste nell'aggiungere un circuito preamplificatore fra l'antenna ed il ricevitore

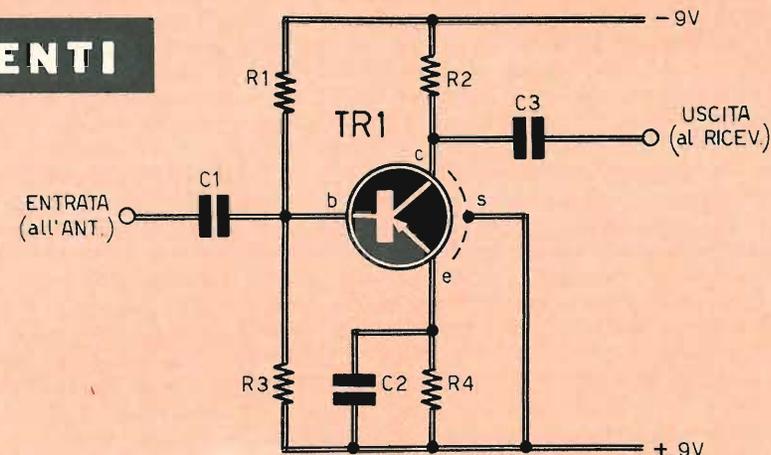
**Un circuito valido per le radioline di tipo economico ed anche per quelle di classe, dato che un guadagno di amplificazione è accettabile in ogni caso.**



**Fig. 1 - Il transistor TR1, che pilota lo stadio preamplificatore, è di tipo AF185. Esso è dotato di quattro terminali; il quarto terminale è rappresentativo dello schermo e deve essere collegato alla linea della tensione positiva.**

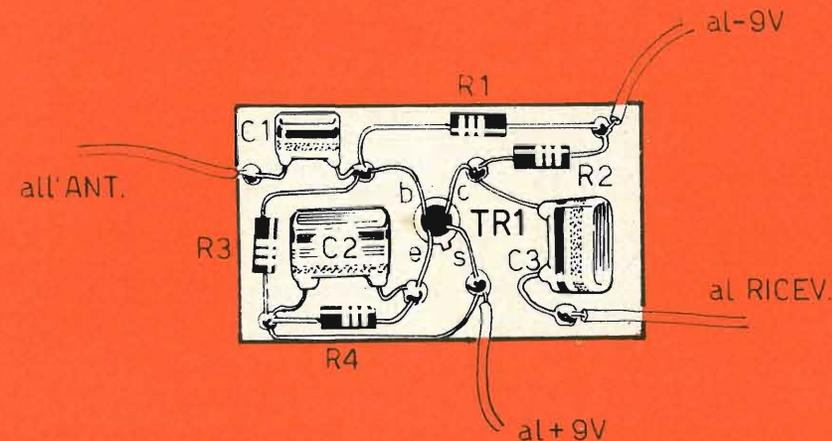



**Fig. 2 - Il cablaggio del preamplificatore è molto semplice, ma per essere veramente funzionale lo si deve realizzare servendosi di componenti elettronici di notevole qualità.**

radio. La semplicità di tale soluzione è da attribuire all'esiguo numero di componenti elettronici necessari al sistema di inserimento del preamplificatore nell'apparecchio radio, che si ottiene dissaldando il conduttore di antenna ed interponendo il circuito fra questo e l'antenna stessa. Si potrebbe anche dire che, in pratica, il problema viene risolto prolungando il cordone di antenna, sostituendolo con un cordone... amplificatore.

Il circuito preamplificatore è pilotato da un solo transistor, adatto per i segnali di alta frequenza, il quale apporta un notevole guadagno al ricevitore radio quando questo ultimo diviene poco sensibile per essere sistemato in un locale in cui i segnali radio sono deboli, oppure quando il luogo in cui funziona la radio si oppone, per sua natura, alla propagazione delle onde radio.

Esistono certi apparecchi radio nei quali il guadagno è insufficiente in ogni circostanza, dovunque essi funzionino, in casa o fuori, allo stadio o sull'autovettura. Sono i ricevitori radio di basso costo e di tipo portatile, funzionanti a pile. Ma un aumento di sensibilità aggiunto agli apparecchi radio, che già funzionano bene, è sempre accettabile, perché si potranno ascoltare meglio le emittenti deboli, mentre si potranno ricevere altre emittenti lontane, che prima non si potevano ascoltare.

Il semplice circuito preamplificatore può essere inserito anche in un apparecchio radio già dotato di uno stadio amplificatore di alta frequenza, oppure in quei ricevitori radio la cui entrata è caratterizzata soltanto dalla presenza di uno stadio convertitore di frequenza.

Quel che importa è che lo stadio amplificatore supplementare sia di tipo aperiodico, cioè che si tratti di un circuito non accordato, in modo da eludere il rischio dell'entrata in oscillazione oppure quello dell'instabilità di funzionamento.

Tenendo conto di queste necessità, i nostri tecnici hanno ritenuto interessante progettare un circuito preamplificatore di alta frequenza, pilotato da un transistor di tipo PNP, in grado di migliorare il guadagno di ogni ricevitore radio, aggiungendo ad esso il proprio guadagno.

## Circuito del preamplificatore

L'antenna del ricevitore radio deve essere collegata con l'entrata del circuito rappresentato in figura 1. Il condensatore C1, tenendo isolata l'antenna dalla tensione di alimentazione del circuito, applica i segnali radio alla base del transistor TR1, che è di tipo AF185. Questo transistor è dotato di quattro terminali: emittore-base-collettore-schermo. La disposizione dei terminali del transistor è chiaramente indicata sullo schema pratico di figura 2. In ogni caso l'ordine di successione degli elettrodi è stabilito dalla piccola tacca metallica ricavata sull'involucro del transistor.

La tensione di polarizzazione di base del transistor TR1 è ottenuta per mezzo delle resistenze R1-R3. L'emittore è polarizzato tramite la resistenza R4, che risulta disaccoppiata tramite il condensatore C2.

La resistenza R2, che ha il valore di 4.700 ohm, costituisce l'elemento di carico di collettore di TR1. Sui suoi terminali si può misurare la tensione del segnale amplificato.

I segnali radio, che sono stati sottoposti al processo di preamplificazione, per mezzo del transistor TR1, vengono direttamente prelevati dal suo collettore ed inviati, tramite il condensatore C3, al circuito di entrata del ricevitore radio.

L'alimentazione del circuito è ottenuta con la tensione di 9 V. Questa tensione può essere prelevata direttamente dall'alimentatore dell'apparecchio radio, purché questo eroghi la tensione continua dello stesso valore di 9 V.

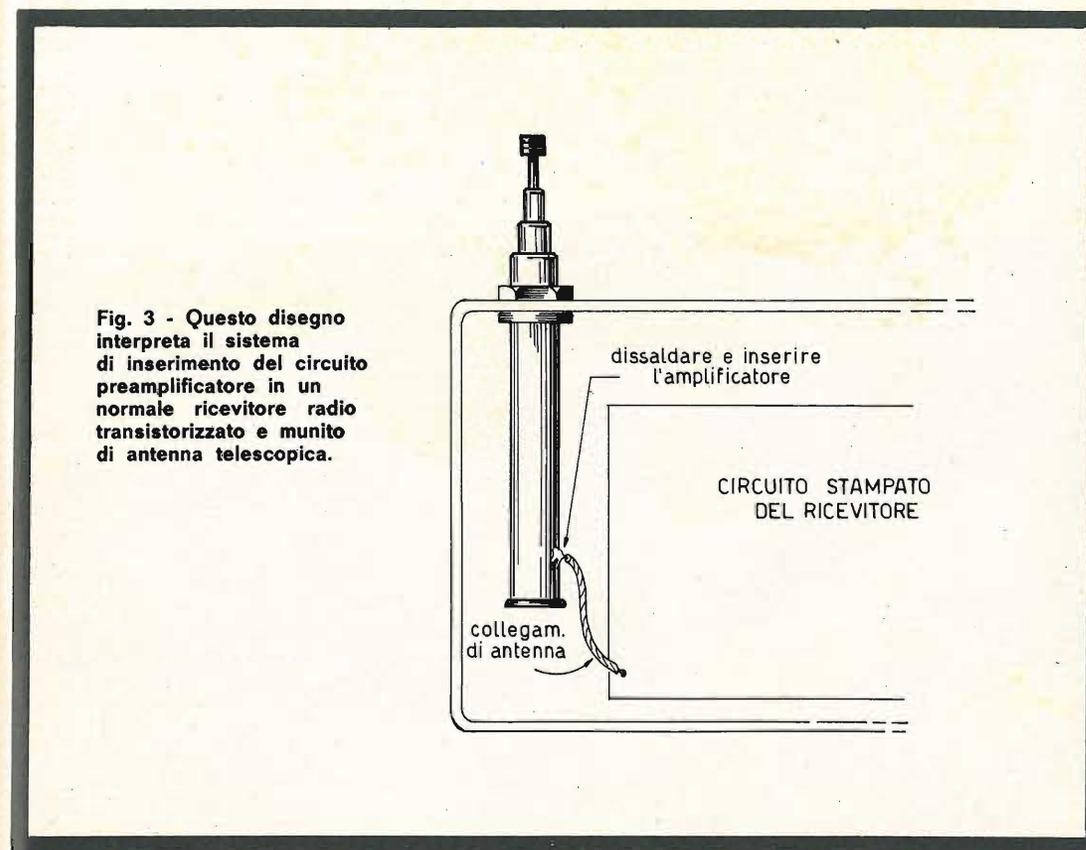
## Montaggio

Il piano di cablaggio del preamplificatore è rappresentato in figura 2. I pochi componenti elettronici vengono applicati direttamente sopra una basetta di materiale isolante e di forma rettangolare.

Nei punti di saldatura la basetta deve essere forata e nei fori deve essere inserito un rivetto, che permette di ottenere saldature perfette e di conferire al circuito compattezza e rigidità.

Trattandosi di un amplificatore di alta frequenza, allo scopo di raggiungere il massimo guadagno possibile dello stadio, consigliamo di montare componenti elettronici di qualità. Ad esempio, i condensatori debbono essere del tipo a bassissima perdita. Possono andar bene a tale scopo i condensatori in poliestere « Philips », che presentano una elevatissima resistenza di isolamento.

Le resistenze, data la esigua potenza elettrica in gioco, potranno essere da 1/4 ed anche un 1/8 di W.

Ma la qualità dei componenti elettronici, in certi casi, può risultare insufficiente, se non si interviene sul sistema di schermatura del circuito. Ad esempio, i due cavetti che raggiungono l'antenna e l'entrata del ricevitore radio, potranno essere schermati, collegando a massa le calze metalliche. Lo stesso montaggio di figura 2 potrà essere inserito in un piccolo contenitore metallico, in funzione di schermo elettromagnetico. Ma, ripetiamo, questi accorgimenti valgono soltanto nel caso in cui si dovessero verificare fischi o inneschi. Per la maggior parte dei casi è sufficiente lasciare libero il circuito di figura 2, provvedendo soltanto al collegamento dei suoi terminali, compresi quelli dell'alimentazione, per mezzo di cavetti schermati.

Coloro che fossero in possesso di ricevitori radio privi di antenna potranno ugualmente servirsi di questo circuito preamplificatore, applicando al ricevitore una piccola antenna a stilo.

## Come si interviene sulla radio

Il sistema di applicazione del circuito del preamplificatore all'apparecchio radio è illustrato in figura 3. In questo disegno è riprodotta l'antenna ed è appena accennato il contenitore della radio ed il circuito stampato originale del ricevitore.

Il lettore dovrà soltanto intervenire sulla saldatura realizzata sul corpo terminale dell'antenna telescopica. Basterà infatti dissaldare il conduttore che proviene dal circuito di entrata del ricevitore radio ed inserire fra questo e l'antenna i due conduttori visibili in figura 2: quello diretto all'antenna e quello diretto al ricevitore. Operando in questo senso si è certi di non danneggiare in alcun modo l'apparecchio radio.

Nell'inserire il circuito del preamplificatore dentro l'apparecchio radio, occorre far bene attenzione a non creare cortocircuiti, specialmente con i conduttori della tensione di alimentazione. A tale scopo si può avvolgere il circuito con un foglio di plastica, collocandolo là dove il ricevitore radio presenta un piccolo vano libero. Questo accorgimento deve essere adottato anche nel caso in cui si debba inserire il circuito del preamplificatore in un contenitore metallico con funzioni di schermo elettromagnetico.

**Fig. 3 - Questo disegno interpreta il sistema di inserimento del circuito preamplificatore in un normale ricevitore radio transistorizzato e munito di antenna telescopica.**

# IL MULTI TONO

**Con questo apparato tutti i chitarristi possono controllare separatamente le molte gamme di frequenza che compongono lo spettro BF, ricavando dal proprio strumento suoni piacevoli e inconsueti.**



Il multitono è un semplice dispositivo di comando di tonalità per amplificatore di bassa frequenza da accoppiarsi, principalmente, con la chitarra elettrica. Esso permette di ottenere la creazione di suoni inconsueti che, altrimenti, non si potrebbero raggiungere intervenendo sui comandi più comuni di controllo di tonalità delle note basse e di quelle alte negli amplificatori di bassa frequenza.

Il progetto qui presentato viene proposto in special modo a tutti i chitarristi, che avranno la possibilità di controllare separatamente molte gamme di frequenza comprese nello spettro BF.

Ma come avviene per tutti i circuiti di controllo di tonalità, anche il multitono è un apparato che dissipa una certa quantità di energia di bassa frequenza, sottraendola agli stadi successivi dell'amplificatore. Quindi, per riportare il segnale al suo livello originale, è necessario inserire, in serie all'entrata del circuito, un modulo preamplificatore.

Il modulo preamplificatore deve essere caratterizzato da un guadagno compreso fra i 25 ed i 30 dB e l'impedenza di entrata deve superare i 10.000 ohm.

La maggior parte degli apparati preamplificatori per pick-up magnetico, a basso livello, la cui uscita si aggira intorno al valore di 1 volt, possono essere utilmente montati nel multitono. Il circuito del preamplificatore può essere alimentato per mezzo di una pila.

## Filtri RC

Il circuito del multitono è composto da sette filtri resistivo-capacitivi. Ciascun filtro trova precisa corrispondenza con una determinata banda di frequenza.

In figura 1 è rappresentato il circuito teorico di uno di questi filtri. La resistenza R1 ed il condensatore C1 compongono un filtro passa-basso.

La frequenza del filtro può essere calcolata per mezzo della seguente formula:

$$1/2\ \pi\ RC$$

Questa formula è valida se si suppone che il filtro rimanga isolato dal circuito.

La resistenza R2 ed il condensatore C2 compongono un filtro RC passa-alto, che copre una frequenza valutabile applicando la formula ora citata.

Utilizzando gli stessi valori per R2C2 ed R1C1, si può ottenere la stessa frequenza per i due filtri passa-alto e passa-basso e realizzare un filtro passa-banda di uno stesso valore di frequenza centrale.

Facciamo un esempio. Supponiamo di voler realizzare un filtro passa-banda con una frequenza centrale di 600 Hz.

Utilizzando per R1 ed R2 due resistenze da 500.000 ohm, i condensatori C1 e C2 dovranno avere il valore di 500 pF circa. Per altri valori di frequenza è sufficiente assumere altri valori capacitivi per C1 e C2, dato che C1 e C2 hanno lo stesso valore capacitivo.

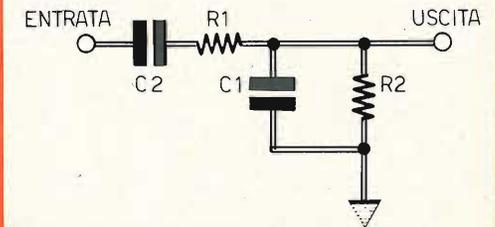
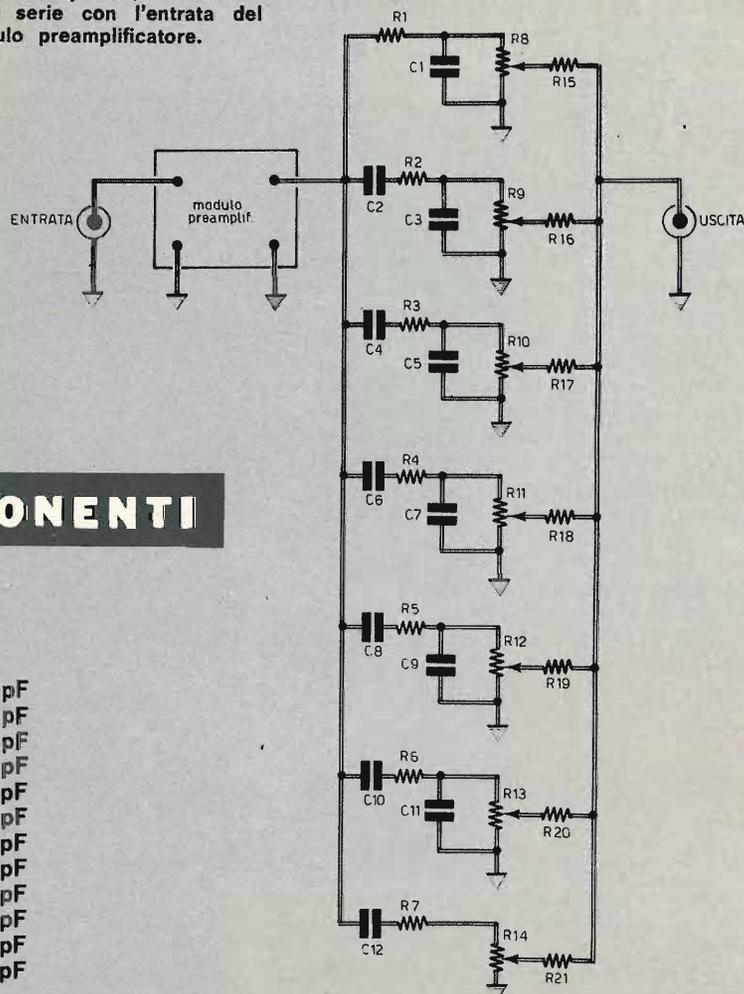



**Fig. 1 - Il multitono è composto da sette filtri resistivo-capacitivi come quello rappresentato in figura. La resistenza R1 ed il condensatore C1 compongono il filtro passa-basso.**

La resistenza R2 è sostituita, nello schema teorico del multitono rappresentato in figura 2, con un potenziometro che permette di regolare il livello dei segnali di bassa frequenza che attraversano ciascun filtro elementare. Poiché la resistenza del potenziometro assume sempre il valore di 500.000 ohm, la frequenza del filtro non risulta mai modificata quando si utilizza il potenziometro per la regolazione del volume.

Fig. 2 - Dato che i filtri resistivo-capacitivi producono inevitabilmente una dissipazione di energia di bassa frequenza, è necessario collegare, in serie con l'entrata del circuito, un modulo preamplificatore.

## COMPONENTI

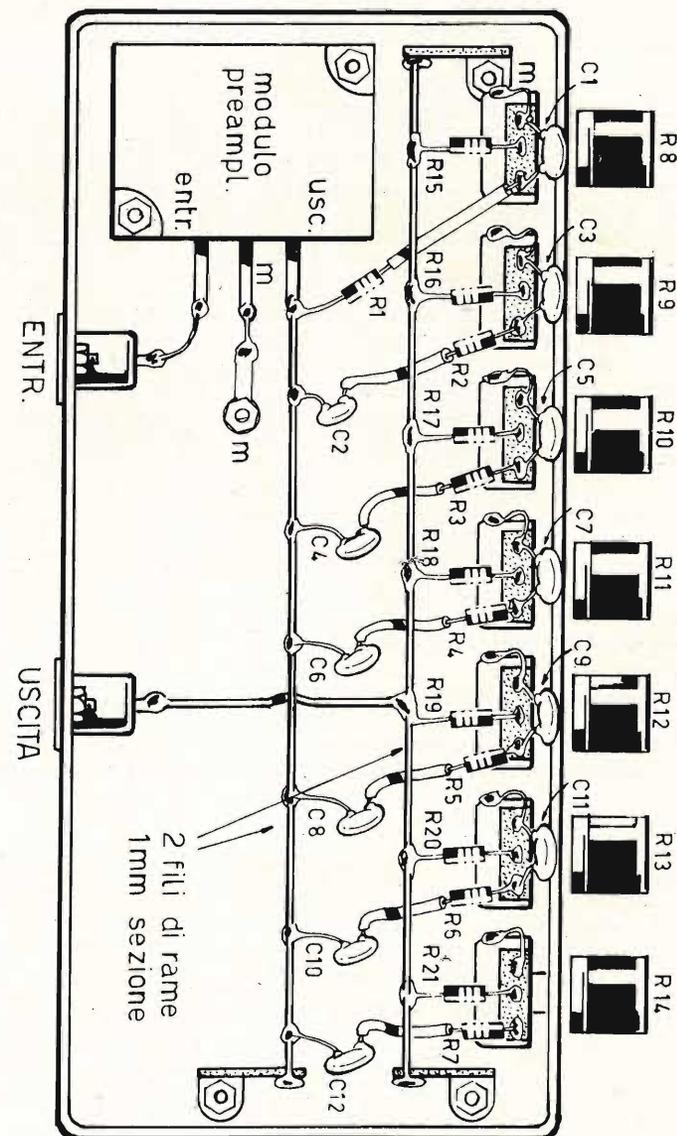
**Condensatori**

C1 = 1.500 pF
C2 = 1.000 pF
C3 = 1.000 pF
C4 = 500 pF
C5 = 500 pF
C6 = 250 pF
C7 = 250 pF
C8 = 120 pF
C9 = 120 pF
C10 = 68 pF
C11 = 68 pF
C12 = 25 pF

**Resistenze**

R1 = 820.000 ohm
R2 = 470.000 ohm
R3 = 470.000 ohm
R4 = 470.000 ohm
R5 = 470.000 ohm
R6 = 470.000 ohm
R7 = 820.000 ohm
R8 = 500.000 ohm (potenz.)
R9 = 500.000 ohm (potenz.)
R10 = 500.000 ohm (potenz.)
R11 = 500.000 ohm (potenz.)
R12 = 500.000 ohm (potenz.)
R13 = 500.000 ohm (potenz.)
R14 = 500.000 ohm (potenz.)
R15 = 470.000 ohm
R16 = 470.000 ohm
R17 = 470.000 ohm
R18 = 470.000 ohm
R19 = 470.000 ohm
R20 = 470.000 ohm
R21 = 470.000 ohm



**Fig. 3 - La realizzazione pratica del multitono è ottenuta su telaio metallico, al quale si attribuiscono anche funzioni di conduttore di massa. Lo stesso modulo preamplificatore è montato dentro il telaio.**

Le resistenze comprese fra R15 ed R21 hanno il valore di 470.000 ohm; queste resistenze, che sono collegate con i cursori dei sette potenziometri, provvedono ad esercitare una funzione di isolamento fra i filtri, evitando che uno di essi interferisca sull'altro durante la manovra di regolazione.

## La frequenza centrale

Per determinare la frequenza centrale dei filtri passa-banda, si consiglia di scegliere, fra una frequenza e la successiva, l'intervallo di un'ottava.

Se la frequenza centrale del primo filtro è di 150 Hz, le altre frequenze centrali dei filtri successivi avranno i seguenti valori: 300, 600, 1200, 2400, 4800 e 9600 Hz.

Per quanto riguarda i valori capacitivi dei condensatori, non riuscendo a trovare in commercio i valori da noi prescritti nell'elenco componenti, si potrà sempre ricorrere a valori prossimi a quelli esatti. Per esempio, essendo richiesto per C10 e C11 un valore di 68 pF, questo può essere sostituito con i valori di 56 o 75 pF.

Il filtro corrispondente alle frequenze più basse, tenendo conto che la nota più bassa sulla chitarra elettrica è di 80 Hz, deve essere del tipo passa-basso e non passa-banda. Anche il filtro che lavora con le frequenze più elevate deve essere di tipo passa-alto e non passa-banda. E' questa la ragione per cui sullo schema di figura 1 il primo e ultimo filtro presentano delle diversità concettuali rispetto agli altri cinque filtri.

La caratteristica di attenuazione di questi filtri deve essere simile a quella di un filtro passa-banda, da una parte, e deve presentare una attenuazione costante della frequenza corrispondente alla frequenza centrale di un filtro passa-banda, dall'altra.

Nello schema elettrico di figura 2 il filtro passa-alto comprende i componenti C12-R7 ed R14. La resistenza R7 ed il potenziometro R14 compongono un divisore di tensione che permette l'adattamento dell'attenuazione dei filtri passa-banda.

Si è costatato che la curva di attenuazione del filtro passa-alto è quella che meglio si adatta alle curve degli altri filtri passa-banda, diminuendone la frequenza di una ottava e riducendola al valore di 4.800 Hz.

La formula da applicare per questi filtri è la seguente:

$$f = 1/2\,\pi\,(R7 + R14)\,C12$$

Il valore della frequenza è quella di 4.800 Hz e non di 9.600 Hz.

La concezione del filtro passa-basso è simile. Le resistenze R1 ed R8 assicurano le stesse funzioni svolte da R7-R14 nel caso del filtro passa-alto.

Nel calcolo di questo filtro si aumenta la frequenza di un'ottava (300 Hz anziché 150 Hz).

La formula che permette di calcolare gli elementi del filtro è la seguente:

$$f = 1/2\,\pi\,[R1\ R8/\ (R1 + R8)]\ C1$$

nella quale f = 300 Hz.

## Curve di responso

In figura 4 sono riportate le curve di responso dei diversi tipi di filtri. Sull'asse delle ascisse (asse orizzontale) sono riportati i valori di frequenza, mentre sull'asse delle ordinate (asse verticale) sono riportati i valori dell'attenuazione espressi in dB.

Le curve tracciate sul diagramma di figura 4 prendono spunto dal presupposto che l'impedenza della sorgente, per ciascun filtro, sia di valore nullo; ciò significa che l'entrata è da considerarsi in cortocircuito. Un'altra caratteristica delle curve consiste nel ritenere ogni filtro un circuito con uscita di impedenza trascurabile.

## Variazioni al circuito originale

Se il dispositivo rappresentato in figura deve essere realizzato per l'accoppiamento con una chitarra basso, colui che monta il circuito dovrà intervenire sui valori dei condensatori e delle resistenze in modo da coprire le frequenze più basse. In pratica può essere sufficiente il raddoppio dei valori capacitivi dei condensatori. In questo caso le frequenze centrali dei filtri assumono i seguenti valori: 75, 150, 300, 600, 1200, 2400 e 4800 Hz.

Uno degli inconvenienti del circuito rappresentato in figura è da identificarsi, come abbiamo già detto, nella perdita di segnale, che si aggira intorno ai 25 dB; un segnale di 100 mV si riduce, in uscita, a meno di 10 mV.

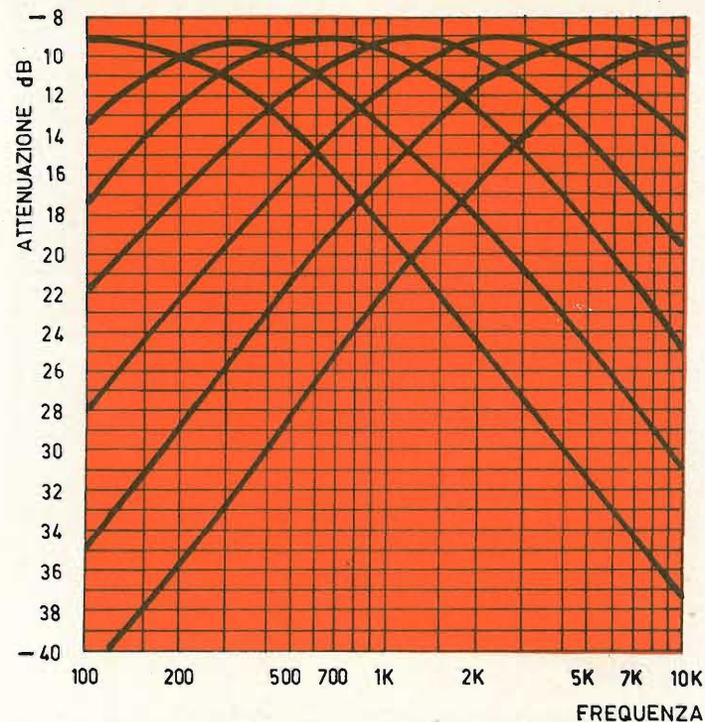
E' questa la ragione per cui nel circuito di figura 2 è stato inserito, in serie all'entrata del multitono, un modulo preamplificatore in grado di apportare il guadagno di 25-30 dB circa.



**Fig. 4 - Curve di responso dei diversi tipi di filtri descritti nell'articolo. Esse prendono spunto dal presupposto che l'impedenza della sorgente, per ciascun filtro, sia di valore nullo.**

## Cablaggio del multitono

Il piano di cablaggio del multitono è rappresentato in figura 3. Il supporto è un normale contenitore metallico, dentro il quale sono applicati tutti i componenti elettronici. Anche il modulo preamplificatore è sistemato dentro il telaio stesso.

Trattandosi di un amplificatore di bassa frequenza, cioè essendo l'entrata caratterizzata dalla presenza di un elemento preamplificatore, è necessario provvedere alle schermature dei circuiti di entrata e di uscita, servendosi di apposite prese schermate. Su queste si applicheranno i conduttori che raggiungono, da una parte, la chitarra e, dall'altra, l'amplificatore di bassa frequenza. E' ovvio che i cavi di collegamento dovranno essere schermati e le calze metalliche dovranno trovarsi in intimo contatto con il telaio metallico che è conduttore della linea di massa.

Sul pannello frontale del telaio sono applicati i sette potenziometri, che permettono di dosare la tonalità dei suoni emessi dallo strumento musicale alle varie frequenze.

Nessuna operazione di taratura o messa a punto è necessaria per questo apparato che, se realizzato senza commettere errori di cablaggio, dovrà funzionare immediatamente.

**Un ricevitore particolarmente adatto per quei principianti che vogliono impratichirsi con i montaggi pilotati a valvola.**

# UN PENTODO PER L'ASCOLTO DELLE OM

La valvola pentodo di tipo EBF89 è dotata, oltre che dei soliti elettrodi comuni a tutti i pentodi, anche di due placchette che in questo ricevitore vengono sfruttate per il processo di rivelazione dei segnali radio. E questa valvola svolge anche le altre funzioni necessarie per far funzionare un semplice ricevitore radio con ascolto in cuffia, adatto per i principianti, cioè per coloro che vogliono cominciare ad impratichirsi con i montaggi a valvole.

A tale proposito informiamo i nostri lettori che il mondo della valvola è assai più affascinante di quello dei transistor, perché evidenzia maggiormente i vari processi radioelettrici che si succedono dall'entrata fino all'uscita dell'apparecchio radio, cioè dall'antenna alla cuffia. Ma a questo maggior fascino si aggiunge una certa pericolosità elettrica, dato che le tensioni in gioco sono notevolmente più elevate di quelle che si possono misurare nei circuiti transistorizzati. L'alimentazione derivata dalla rete-luce, le varie tensioni anodiche, la tensione applicata sui terminali di cuffia, sono entità reali dalle quali bisogna guardarsi bene per non sottoporsi a scosse violente.

Occorre dunque, per questo tipo di ricevitore radio, preoccuparsi di mantenere isolati molti punti, di utilizzare fili conduttori molto ben protetti da guaine di gomma o di plastica, in particolar modo occorre isolare accuratamente il cordone di cuffia, perché questa è attraversata dalla corrente anodica di alimentazione della valvola pentodo.

Attraverso la cuffia fluiscono i segnali di bassa frequenza, quelli che subiscono la trasformazione in voci e suoni, ma fluisce anche la corrente di placca, che è abbastanza elevata e può procurare danni di ordine fisiologico. Abbiamo voluto elencare questi pochi avvertimenti di ordine pratico, non tanto per scoraggiare il lettore nella realizzazione di questo progetto, ma per esortarlo ad effettuare un montaggio ordinato e protetto dalle eventuali fughe delle tensioni elettriche. Infatti, se tutto verrà eseguito con precisione, il ricevitore non è più da considerarsi uno... spauracchio, ma un apparato di grande utilità, soprattutto perché i programmi radiofonici potranno essere ascoltati anche di notte, senza arrecare disturbo a coloro che riposano e giustamente pretendono il silenzio.

Per quanto riguarda la spesa necessaria per costruire questo apparecchio radio, possiamo dire che questa non è eccessiva, soprattutto se pensiamo che il montaggio assume un fine essenzialmente didattico, perché serve a mettere il lettore a contatto con la pratica dei montaggi a valvole elettroniche.

## Sintonia e rivelazione

Il primo processo svolto dal ricevitore radio è quello di sintonizzare i segnali captati dall'antenna per mezzo del circuito composto dall'avvolgimento L2 e dal condensatore variabile C2. In questo circuito i segnali giungono, per induzione elettromagnetica, dall'avvolgimento L1, sul quale sono presenti tutti i segnali radio captati dall'antenna.

Gli avvolgimenti L1-L2 debbono essere costruiti dal lettore seguendo i dati che esporremo più avanti. Non è possibile infatti sostituire le bobine L1-L2 con altre di tipo commerciale, dato che queste ultime vengono approntate soltanto per i ricevitori a conversione di frequenza e non si adattano al nostro progetto.

Il segnale sintonizzato nel circuito L2-C2 viene applicato alle due placchette (piedini n. 7-8 dello zoccolo) rivelatrici, che nello schema di figura 1 risultano collegate assieme. Queste placchette vengono normalmente usate nei ricevitori a conversione di frequenza per due processi diversi: quello di rivelazione e quello di formazione della tensione di controllo automatico di volume. Nel nostro caso, dato che la tensione Cav non serve, si è preferito utilizzare entrambe le placchette, unendole assieme, in modo da favorire maggiormente il processo di rivelazione dei segnali radio. La tensione rivelata è misurabile sui terminali della resistenza R1, che rappresenta appunto la resistenza di rivelazione.

Il condensatore C3 prevela il segnale rivelato, cioè il segnale di bassa frequenza, applicandolo alla griglia controllo della valvola V1 (piedino 2 dello zoccolo).

La resistenza R3 prende il nome di resistenza di fuga di griglia. Il suo compito è quello di convogliare a massa gli elettroni che si condensano sulla griglia controllo durante il viaggio catodo-placca. Se non si eliminassero questi elettroni, che sono le cariche elettriche negative elementari, la griglia controllo condurrebbe la valvola all'interdizione, non facendola più funzionare. Ma questa resistenza, essendo collegata fra la griglia controllo e la massa, potrebbe eliminare i segnali di bassa frequenza pronti per essere amplificati. Per evitare ciò si adotta una resistenza di elevato valore ohmico che, pur lasciando passare gli elettroni condensati sulla griglia controllo, impedisce la fuga a massa dei segnali di bassa frequenza.

## Amplificazione BF

L'amplificazione dei segnali di bassa frequenza è un processo che si sviluppa dentro la valvola V1, fra la griglia controllo e la placca della valvola. Dunque, sull'anodo di V1 sono presenti i segnali di bassa frequenza amplificati ad un punto tale da poter pilotare il trasduttore acustico, cioè la cuffia che deve avere un'impedenza di 2.000-4.000 ohm. Il condensatore C1 mette in fuga a massa una parte delle semionde che formano il segnale di alta frequenza, concorrendo alla perfetta riuscita del processo di rivelazione.

La tensione di griglia schermo viene regolata per mezzo del potenziometro R5, il quale regola anche il volume sonoro in cuffia. Infatti, regolando la tensione di griglia schermo nella misura voluta, si interferisce sul processo di amplificazione di bassa frequenza, facendo uscire dalla placca segnali più o meno forti.

Il condensatore C6, collegato in paralle-

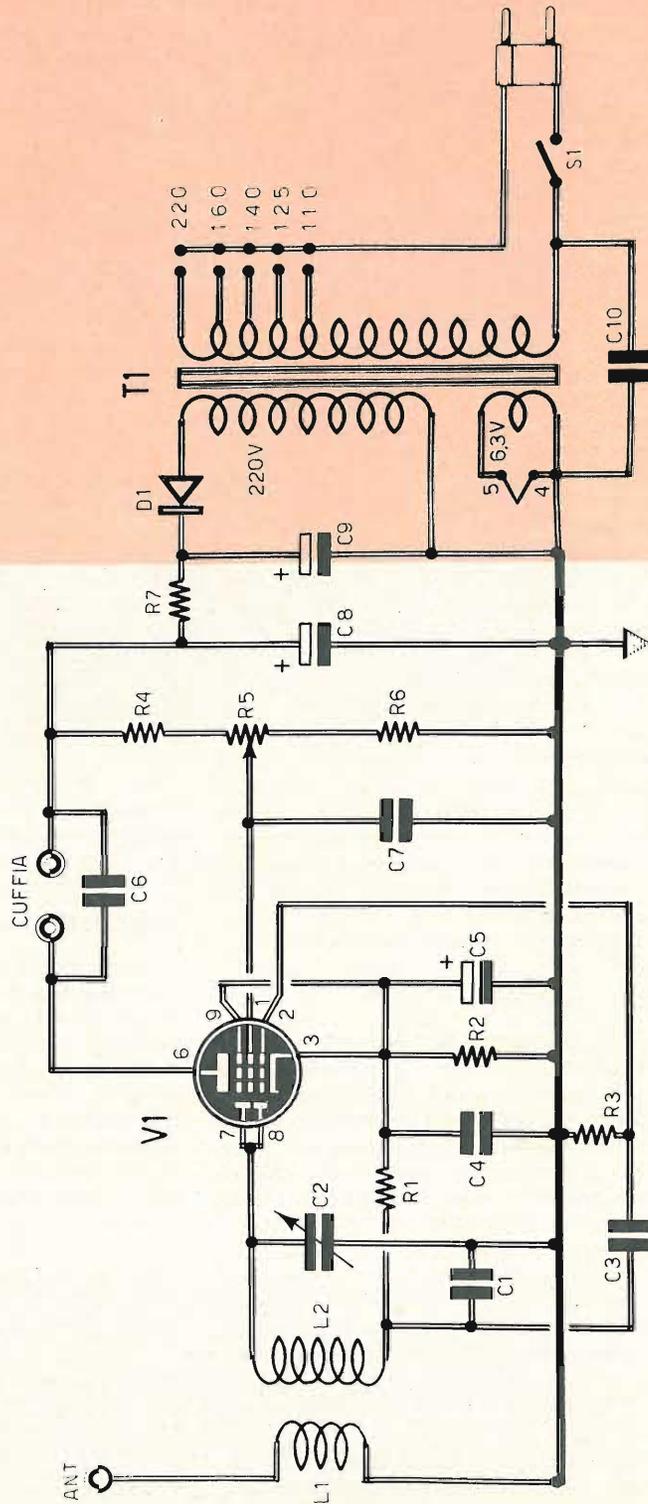



**Fig. 1 - Il pentodo V1 rivela i segnali redio di alta frequenza ed amplifica quelli di bassa frequenza. Il potenziometro R5, controllando la tensione di griglia schermo, permette di regolare il volume sonoro in cuffia.**



## COMPONENTI

**Condensatori**

| | | |
|---|---|---|
| C1 | = | 1.000 pF |
| C2 | = | 470 pF (variabile ad aria) |
| C3 | = | 50.000 pF |
| C4 | = | 10.000 pF |
| C5 | = | 15 µF - 25 Vl. (elettrolitico) |
| C6 | = | 2.200 pF |
| C7 | = | 100.000 pF |
| C8 | = | 32 µF - 350 Vl. (elettrolitico) |
| C9 | = | 32 µF - 350 Vl. (elettrolitico) |
| C10 | = | 2.200 pF |

**Resistenze**

| | | |
|---|---|---|
| R1 | = | 500.000 ohm |
| R2 | = | 3.300 ohm |
| R3 | = | 500.000 ohm |
| R4 | = | 50.000 ohm |
| R5 | = | 100.000 ohm (potenz.) |
| R6 | = | 20.000 ohm |
| R7 | = | 3.300 ohm - 1 watt |

**Varie**

| | | |
|---|---|---|
| V1 | = | EBF89 |
| T1 | = | trasf. d'alimentaz. (15-20 watt) |
| D1 | = | diodo al silicio (BY127) |
| CUFFIA | = | 2.000-4.000 ohm |
| S1 | = | interruttore incorporato con R5 |

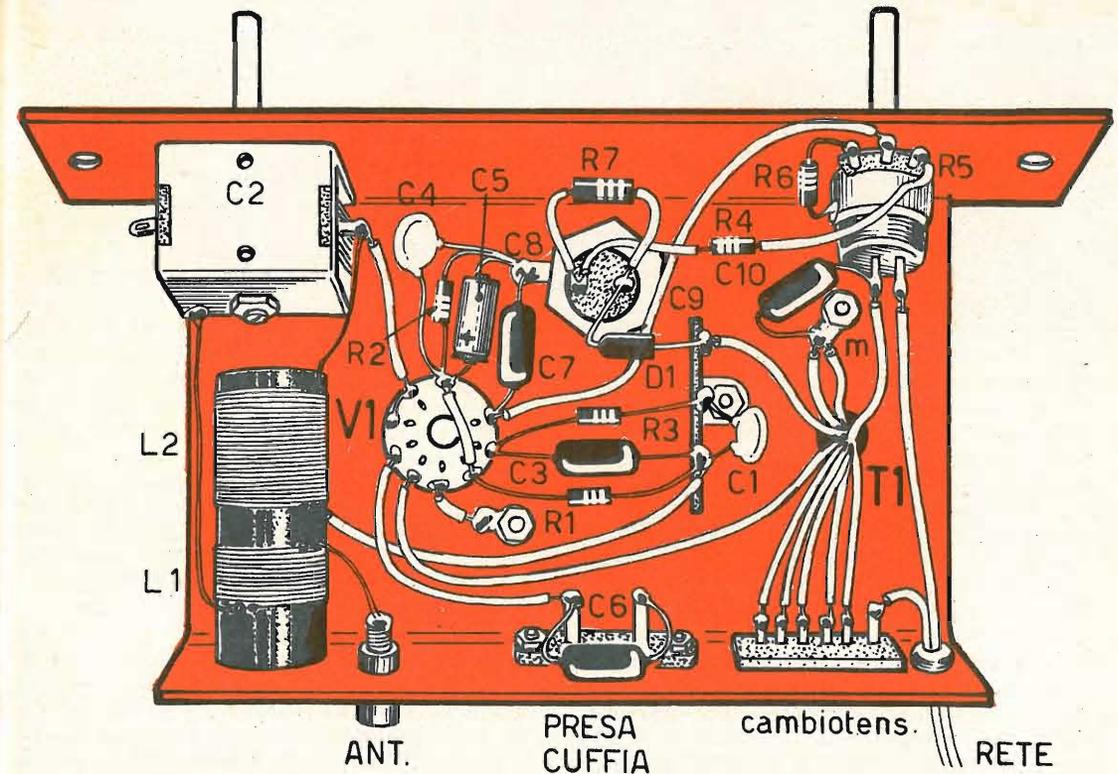
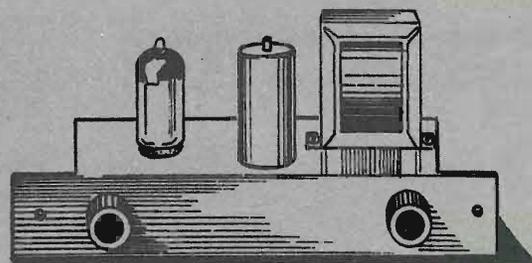



**Fig. 2 - Piano di cablaggio del ricevitore monovalvolare. La sola bobina di sintonia deve essere costruita dal lettore, mentre tutti gli altri componenti elettronici sono di facile reperibilità commerciale.**

Fig. 3 - Tre soli elementi sono montati sulla parte superiore del telaio metallico: la valvola pentodo, il condensatore elettrolitico doppio ed il trasformatore di alimentazione.

lo alla cuffia serve per eliminare eventuali tracce di segnali di alta frequenza che, attraversando la cuffia provocherebbero delle interferenze negative sulla qualità dei suoni.

### Alimentazione

Come abbiamo già detto, questo ricevitore è alimentato con la tensione derivata dalla rete-luce. A tale scopo occorre montare un trasformatore di alimentazione (T1) della potenza di 15-20 W. Questo trasformatore deve essere dotato di un avvolgimento primario di tipo universale e di due avvolgimenti secondari: quello a 220 V per l'alimentazione dei circuiti anodici e quello a 6,3 V per il circuito di accensione della valvola V1. L'interruttore S1 è incorporato con il potenziometro R5: esso serve per accendere e spegnere il ricevitore interrompendo uno dei due conduttori di rete.

Il condensatore C10 prende il nome di condensatore di rete; esso impedisce a taluni tipi di segnali-disturbo, presenti nella linea di rete, di entrare nel ricevitore radio disturbando le audizioni.

Sull'avvolgimento secondario, che serve per alimentare i circuiti anodici del ricevitore, è presente la tensione alternata a 220 V. Questa tensione viene rettificata, cioè trasformata in tensione pulsante, dal diodo raddrizzatore D1. A valle di questo diodo è presente la tensione rettificata che viene sottoposta al processo di livellamento per mezzo della cellula di filtro composta dalla resistenza R7 e dai due condensatori elettrolitici C8-C9. A valle della cellula di filtro la tensione anodica è perfettamente continua e pronta per alimentare la placca e la griglia schermo della valvola V1.

### Montaggio

In figura 2 è presentato il telaio del ricevitore visto nella parte di sotto.

I componenti elettronici che risultano montati sulla parte superiore del telaio metallico sono visibili in figura 3. Essi sono: la valvola V1, il condensatore elettrolitico doppio C8-C9 e il trasformatore di alimentazione T1. Tutti gli altri componenti elettronici risultano montati nella parte di sotto del telaio.

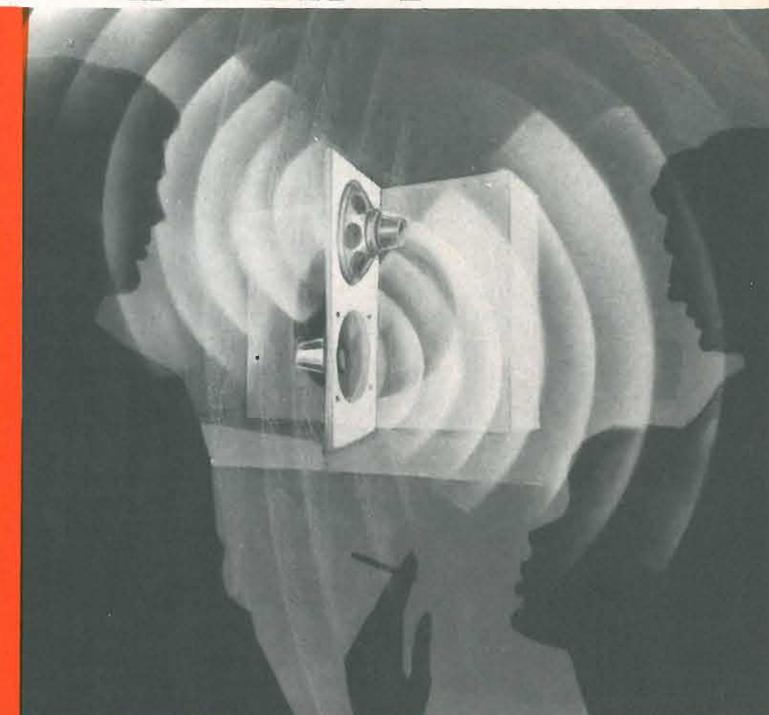
Prima di iniziare il montaggio del ricevitore occorre realizzare la bobina di sintonia, che è composta di due avvolgimenti, quello primario e quello secondario. Il supporto è rappresentato da uno spezzone di tubo di cartone bachelizzato del diametro di 20 mm. L'avvolgimento primario è composto da 35 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm. L'avvolgimento secondario L2 è composto da 95 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.

Il condensatore variabile C2 è di tipo ad aria, ad una sola sezione, del valore di 470 pF. Il potenziometro R5 deve essere di tipo a filo, dato che deve sopportare la corrente di griglia schermo. Tutti gli altri componenti sono di tipo normale e verranno inseriti nel circuito seguendo il piano di cablaggio di figura 2.

Per questo tipo di ricevitore non è necessario alcun processo di taratura, perché esso dovrà funzionare subito e perfettamente.



# STEREOFONIA CON SPAZI RIDOTTI

**Una novità assoluta per i nostri lettori: la riproduzione stereo non più con due colonne sonore ma con un solo gruppo di altoparlanti.**

La facoltà di determinare con l'orecchio la direzione di provenienza del suono è risultata di importanza capitale nell'uomo primitivo, che poteva valutare l'imminenza e l'origine di un pericolo e cercare immediata salvezza.

Anche nel nostro tempo questa funzione dell'organo uditivo è estremamente importante; basti pensare alla circolazione stradale, nella quale dobbiamo vivere e dalla quale sappiamo difenderci, riconoscendo istintivamente e con la massima prontezza la direzione di provenienza del suono emesso dal clacson di un'autovettura o del rumore dei motori degli autoveicoli.

Ma se questa facoltà del nostro organo dell'udito ci consente una pronta e naturale difesa dai pericoli della strada e da molti altri, essa dopo l'avvento del disco stereofonico ci permette di ricreare lo spirito riportandoci,

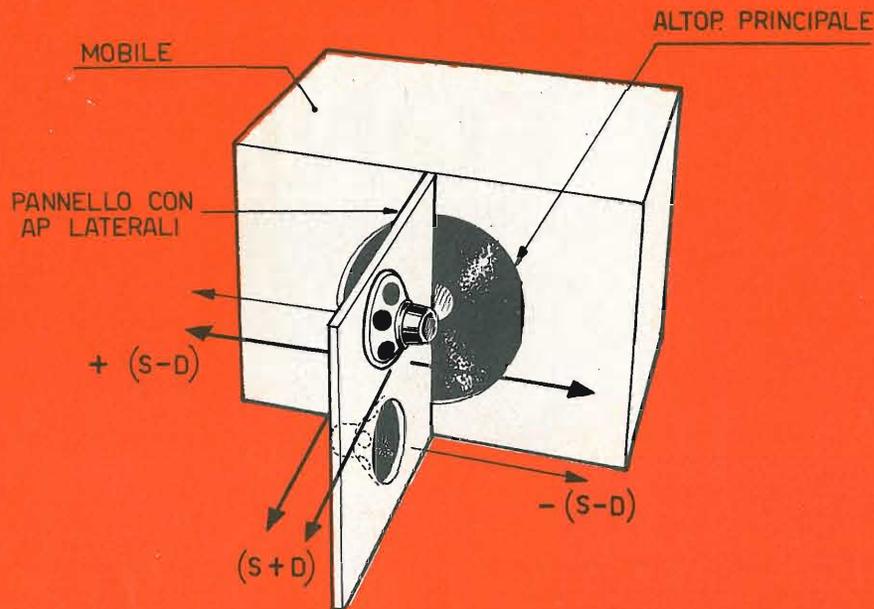



Fig. 1 - Configurazione geometrica e disposizione degli altoparlanti nel mobile acustico e sul pannello supplementare applicato in posizione centrale e perpendicolare rispetto al pannello frontale del mobile.

artificialmente dall'ambiente reale nel mondo della musica. Sì, perché la stereofonia ci dà la possibilità di discernere gli strumenti musicali di una orchestra, non soltanto per il loro timbro e la loro intensità, ma anche per la loro direzione.

Chi assiste ad uno spettacolo teatrale, ad un concerto o ad una semplice esecuzione bandistica, avverte un effetto di « qualità » e « completezza », che l'orecchio umano non rileva nella riproduzione sonora del più perfetto apparato riproduttore ad alta fedeltà: manca in questo un « qualcosa » che renda la plasticità dell'esecuzione nel suo originale effetto.

E tale deficienza è determinata dalla diversa distribuzione spaziale dei suoni che giungono all'orecchio dell'ascoltatore, e che nel caso dell'impianto ad alta fedeltà normale sono concentrati in un'unica direzione od origine, limitata e quasi puntiforme, mentre nell'esecuzione originale provenivano da diverse direzioni, creando sfasamenti, ritardi di tempo e diversità di pressioni tali da rendere possibile l'individuazione della spazialità o distribuzione nel piano frontale degli strumenti.

Si può dire che la riproduzione stereofonica abbia fatto la sua apparizione quasi contemporaneamente alle apparecchiature per alta fedeltà, con il sistema di registrazione a nastro su due piste; ma quel sistema non ebbe fortuna, per l'alto costo delle apparecchiature di registrazione e riproduzione e per la difficoltà di porre in vendita numerosi nastri stereofonici, con un unico standard di larghezza, distanza tra le piste, velocità.

L'interesse vero e proprio per la stereofonia è nato con l'apparizione del disco stereofonico, in grado di portare ad un livello di costo più accessibile i complessi effettivamente dotati di caratteristiche direzionali nella riproduzione elettroacustica. Dunque, l'attuale stereofonia ha pur essa la sua storia, perché è stata preceduta da tutta una serie di sistemi pseudo-stereofonici, scaturiti durante le ricerche e gli studi dei costruttori di radiofonografi ed apparecchiature Hi-Fi.

## Tecnica di stereofonia

La stereofonia, sotto il profilo tecnico, consiste in una serie di particolari procedimenti di registrazione o incisione, che rispettano la direzione di provenienza del suono, disponendo dinanzi ad un'orchestra due o più microfoni, distanti fra loro alcuni metri; i suoni vengono amplificati separatamente, attraverso due canali e vengono registrati su uno speciale solco, in modo da conservare la differenziazione di provenienza esistente all'origine.

Nel processo di riproduzione sonora i segnali vengono amplificati separatamente ed inviati a due gruppi di altoparlanti, posti ad alcuni metri l'uno dall'altro, in modo da ottenere una ricostruzione dell'ambiente originale, riportando le sorgenti sonore in posizioni analoghe a quelle che avevano i microfoni all'atto della registrazione. In pratica la tecnica seguita è molto più complessa di quanto si è voluto illustrare sin qui; in special modo il processo di registrazione, per il quale ci si avvale delle esperienze acquisite in campo cinematografico con la realizzazione dei film sonori con colonna stereo, risulta assai complesso, richiedendo costose apparecchiature e nuovi procedimenti elettroacustici.

Generalmente si usano due microfoni, accuratamente bilanciati fra loro per quel che riguarda la risposta in frequenza ed il diagramma direzionale. I microfoni sono di tipo speciale, a nastro ed a condensatore, ma, a seconda delle caratteristiche dell'ambiente e dell'esecuzione, possono essere usati anche altri tipi di microfoni, oppure raggruppamenti di diversi elementi dotati di direzionalità tra loro diverse. Nell'uso comune di due microfoni, essi vengono usati generalmente affiancati, ad una distanza variabile fra i 30 cm ed i 6 metri, a seconda del potere selettivo desiderato e del campo angolare da servire. Nelle grandi esecuzioni orchestrali vengono impiegati, oltre ai due microfoni fondamentali, alcuni microfoni secondari, per gli esecutori solisti, posti generalmente in coppia ed accoppiati tra loro dal punto di vista meccanico.

## Riproduzione stereofonica

La riproduzione stereofonica impone l'uso di un particolare riproduttore in grado di amplificare separatamente i due segnali in-

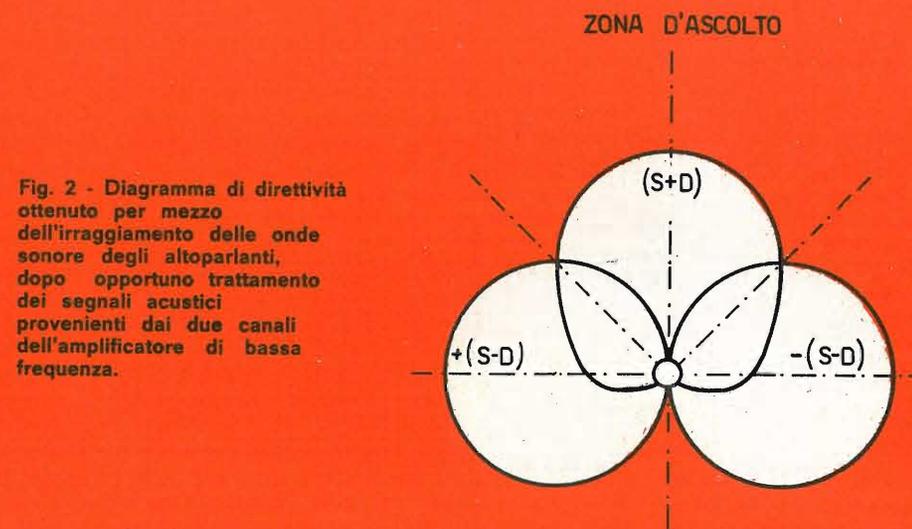



Fig. 2 - Diagramma di direttività ottenuto per mezzo dell'irraggiamento delle onde sonore degli altoparlanti, dopo opportuno trattamento dei segnali acustici provenienti dai due canali dell'amplificatore di bassa frequenza.

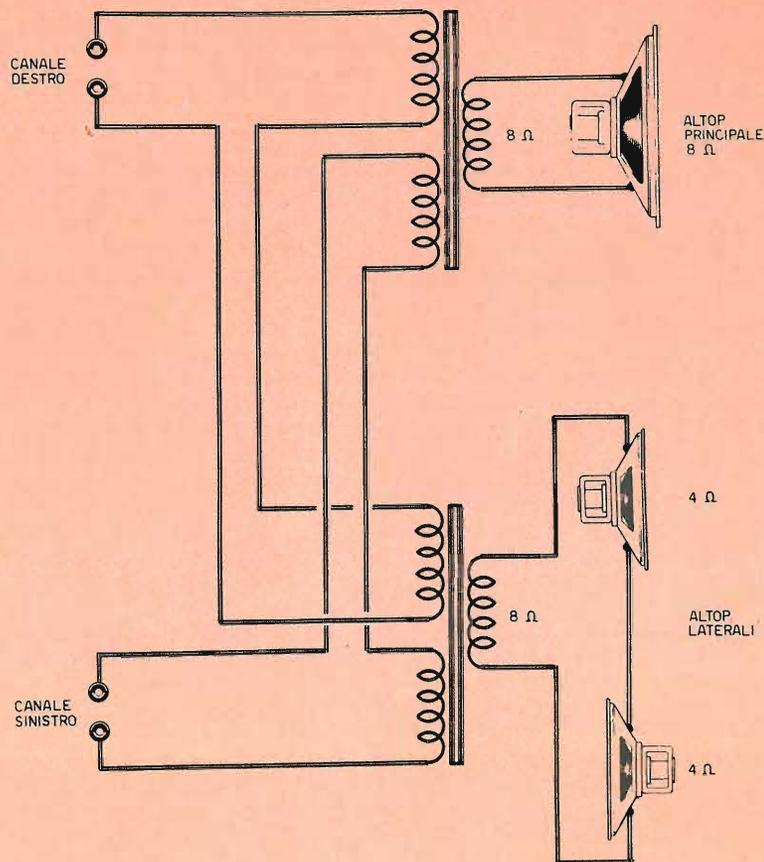



Fig. 3 - Per ottenere l'opportuno sfasamento di 180° sui due altoparlanti laterali, e per realizzare le condizioni di riproduzione stereofonica, si debbono adottare due trasformatori di uscita dotati di due avvolgimenti primari e un solo avvolgimento secondario. I due trasformatori possono essere sostituiti con un solo trasformatore munito di quattro avvolgimenti primari e due avvolgimenti secondari.

cisi sul disco stereofonico. Pertanto la catena stereofonica impone l'uso di un disco stereofonico, una speciale testina di lettura, un amplificatore a due canali separati ed un insieme di riproduttori sonori (altoparlanti) distanziati tra di loro ed inseriti in opportune casse acustiche.

La riproduzione stereofonica, dunque, presenta due caratteristiche fondamentali che la differenziano dalla riproduzione monofonica:



il costo più elevato delle apparecchiature e lo spazio necessario per l'installazione delle colonne sonore.

Abbiamo voluto ricordare sin qui i principi fondamentali che regolano i processi di registrazione e riproduzione stereofonica, percorrendone brevemente la storia dagli inizi fino ai giorni nostri.

Ora ci proponiamo di presentare al lettore una soluzione, in parte tecnica ed in parte pratica, destinata ad agevolare l'ascolto della stereofonia in ambienti poco adatti per la installazione di due colonne sonore distinte, cioè in ambienti in cui lo spazio è molto limitato. Certamente si tratta di una novità assoluta per i nostri lettori, che vale la pena di realizzare perché certamente essa offrirà, se non proprio completamente, in misura notevole l'effetto stereofonico ottenuto col sistema tradizionale delle due casse acustiche opportunamente distribuite in modo da concentrare in un unico « fuoco » i segnali amplificati attraverso i due canali dell'amplificatore di bassa frequenza.

## Un solo mobile acustico

Già da parecchio tempo l'ingegneria acustica sta studiando un sistema di riproduzione sonora semplificata rispetto a quella classica. La meta consiste nell'ottenere l'effetto stereo in un ambiente di piccole dimensioni, con una sola cassa acustica.

E' ovvio che per raggiungere questo scopo il riproduttore sonoro è concepito in un modo un po' particolare. Ma di ciò ci si potrà subito rendere conto osservando il disegno di figura 1. Come si può costatare il sistema di riproduzione dei suoni è ottenuto con tre altoparlanti di cui uno principale e due secondari.

L'altoparlante principale, di dimensioni maggiori rispetto agli altri due, è sistemato in posizione frontale rispetto all'ascoltatore. Esso riproduce i suoni rappresentativi della somma dei segnali amplificati dal canale destro e da quello sinistro dell'amplificatore di bassa frequenza.

Gli altri due altoparlanti, montati in posizione opposta tra loro, sono disposti in posizione perpendicolare e centrale rispetto all'altoparlante principale. Essi ricevono la differenza dei segnali riprodotti dal canale destro e da quello sinistro, rispettivamente invertiti di fase di 180°, proprio in virtù della loro sistemazione sul pannello-supporto, cioè: + (S-D) e — (S-D). Le lettere S-D stanno ad indicare i due diversi tipi di segnali provenienti dal canale di amplificazione sinistro e destro.

Il mobile necessario per l'installazione dell'altoparlante principale non è dotato, di proposito, di particolari dimensioni costruttive. Abbiamo voluto comportarci così proprio perché ogni lettore avesse la possibilità di utilizzare, per questo speciale tipo di impianto stereofonico, un mobile già in suo possesso, cioè una cassa acustica, di tipo commerciale o autocostruita, avente le qualità di riproduzione ad alta fedeltà.

Adeguandosi alle misure del mobile acustico si realizzerà il pannello indicato in figura 1, che verrà connesso con la parte frontale del mobile acustico in posizione esattamente centrale e perpendicolare. In altre parole si può dire che il nuovo pannello, sul quale vengono applicati gli altoparlanti laterali, deve essere sistemato in corrispondenza del « ragno » dell'altoparlante principale.

## Diagramma di direttività

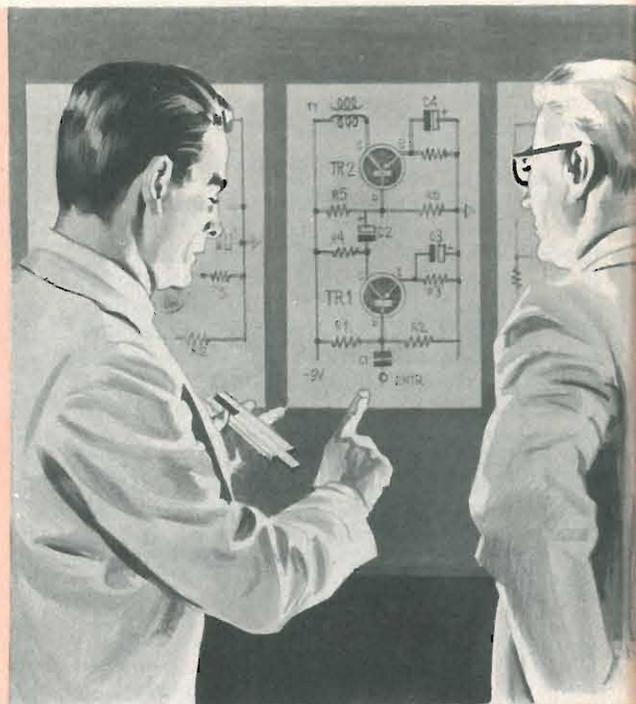
Per coloro che volessero analizzare a fondo questo particolare tipo di sistema di riproduzione stereo, abbiamo ritenuto opportuno presentare in figura 2 il diagramma polare nel quale è illustrato il principio di irraggiamento sonoro dei tre altoparlanti; questo diagramma ricorda quello ottenuto da un microfono a diagramma cardioide e da un microfono a cristallo caratterizzato da un diagramma a « 8 ».

## Occorre un trasformatore

Per ottenere il diagramma di direttività, rappresentato in figura 2, si debbono soddisfare talune esigenze riguardanti i diversi segnali inviati dall'amplificatore di bassa frequenza agli altoparlanti. I segnali, infatti, devono essere trattati in modo che si realizzi la condizione di somma e differenza dei suoni provenienti dai due canali. E questa condizione si ottiene realizzando il circuito di figura 3.

Il trasformatore di uscita, necessario per pilotare i tre altoparlanti può essere unico, ma si possono anche utilizzare due trasformatori d'uscita separati. Nel primo caso il componente dovrà essere dotato di quattro avvolgimenti primari e due avvolgimenti secondari. Nel secondo caso ogni trasformatore di uscita è dotato di due avvolgimenti primari e di un solo avvolgimento secondario.

E' molto importante, in sede di cablaggio, rispettare i collegamenti rappresentati in figura 3, perché solo in questo caso si possono ottenere le condizioni di inversione di fase dei segnali sui due altoparlanti laterali.

Con i vari componenti elettronici conservati nel cassetto del banco di lavoro si possono realizzare oscillatori, preamplificatori, amplificatori per tutte le esigenze e per tutti i gusti.

# MONTAGGI PRATICI IN BASSA FREQUENZA

Iª parte

**B**astano pochi componenti elettronici e, per giunta, quasi sempre gli stessi, per realizzare un'intera serie di montaggi di apparati funzionanti in bassa frequenza.

In questo articolo, che suddivideremo in due puntate, ci proponiamo di presentare e descrivere una serie di montaggi di grande utilità e di interesse tecnico per tutti i nostri lettori.

E non è detto che per queste realizzazioni ci si debba sottoporre a spese eccezionali, perché i progetti sono stati concepiti in modo da agevolare tutti coloro che ci seguono con passione e sentono la necessità di realizzare un particolare circuito. Basta infatti aprire il cassetto del banco di lavoro per essere certi di trovare in esso, fra i vecchi materiali raccolti, tutto o quasi tutto ciò che serve per un montaggio.

E cominciamo subito con l'analisi del primo progetto della serie preannunciata: quello di un oscillatore transistorizzato funzionante sulla frequenza dei 10.000 Hz.

## Oscillatore 10 KHz

In figura 1 è riportato lo schema elettrico dell'oscillatore di bassa frequenza. Il circuito impiega, per il suo funzionamento, due transistor di tipo OC75 od equivalenti. I due stadi funzionano in classe A quando il quarzo (XTAL) viene tolto dal circuito.

Il primo stadio amplificatore comprende le resistenze R1-R2-R3-R4. Il condensatore C1 funge da elemento disaccoppiatore, mentre il condensatore C2 stabilisce l'accoppiamento con lo stadio successivo.

Il valore della corrente che fluisce attraverso il collettore di TR1 è di 1 mA, quando il quarzo è tolto dal circuito. Il valore della corrente di base, invece, è di 6 μA. La potenza dissipata sul collettore, nelle condizioni di funzionamento prima citate, è di 10 mW.

I tre valori fondamentali delle tensioni sugli elettrodi del transistor TR1 sono i seguenti:

| | |
|---|---|
| **Tensione collettore** | **— 10 V** |
| **Tensione emittore** | **— 100 mV** |
| **Tensione base** | **— 210 mV** |

Il secondo stadio amplificatore comprende le resistenze R13-R10-R11-R9.

Il condensatore C7 è un componente di disaccoppiamento, mentre i condensatori C4-C5 sono elementi di accoppiamento. Il valore della corrente che fluisce attraverso il collettore del transistor TR2, in assenza del cristallo di quarzo, è di 500 μA. Quello della corrente di base è di 2 μA.

Il valore della corrente che fluisce attraverso il divisore di tensione, composto dalle resistenze R9 ed R10 è di 105 μA. La potenza dissipata sul collettore del transistor TR2, in assenza del cristallo di quarzo, è di 5 mW.

I valori delle tensioni fondamentali sugli elettrodi del transistor TR2 sono i seguenti:

| | |
|---|---|
| Tensione collettore | — 10 V |
| Tensione emittore | — 590 mV |
| Tensione base | — 500 mV |

## Curve caratteristiche

In figura 6 sono rappresentate le curve caratteristiche relative al funzionamento del transistor OC75 (— Ic = f [ — Vce]). Sul diagramma risulta tracciata la retta di carico del primo stadio amplificatore. La lettera P sta ad indicare il punto di funzionamento del primo stadio amplificatore quando il cristallo di quarzo viene tolto dal circuito. La superficie composta con linee oblique « materializza » la potenza Pc dissipata sul collettore del transistor. La lettera U sta ad indicare il valore della differenza di potenziale esistente fra l'emittore e la base in assenza del cristallo di quarzo.

Nel diagramma di figura 13 sono rappresentate, così come è stato fatto nel diagramma di figura 12, le curve caratteristiche di entrata, quelle di trasferimento e quelle di uscita del transistor OC75.

Sulle curve caratteristiche di uscita è stata tracciata la retta di carico del secondo stadio dell'oscillatore il quale, in assenza del cristallo di quarzo, funziona da amplificatore di tensione. Il punto P anche in questo caso si riferisce al funzionamento in assenza del cristallo di quarzo. La superficie composta con linee oblique ancora una volta « materializza » la potenza Pc dissipata sul collettore del transistor. La lettera U' sta ad indicare il valore

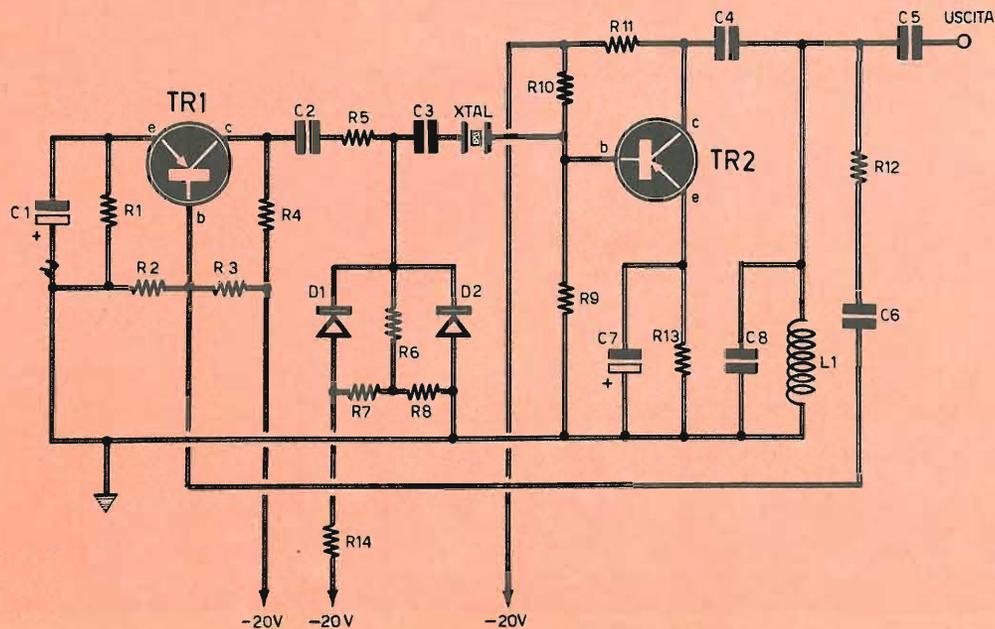



Fig. 1 - Circuito di apparato oscillatore sulla frequenza dei 10.000 Hz, pilotato a transistor ed a cristallo di quarzo.

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 125 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
C2 = 47.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 1.000 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 1 μF
C7 = 125 μF - 10 Vl. (elettrolitico)
C8 = 2.000 pF

**Resistenze**

R1 = 100 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 82.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 150.000 ohm
R7 = 390 ohm
R8 = 390 ohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 220.000 ohm
R11 = 22.000 ohm
R12 = 220.000 ohm
R13 = 1.000 ohm
R14 = 8.200 ohm

**Varie**

TR1 = OC75
TR2 = OC75
D1 = OA85
D2 = OA85
XTAL = cristallo di quarzo per i 10.000 Hz.



della differenza di potenziale esistente fra l'emittore e la base del transistor in assenza del cristallo di quarzo.

### Diminuzione del guadagno

Il circuito comprendente le resistenze R5-R6-R7-R8-R14 ed i due raddrizzatori D1 e D2 permette di migliorare notevolmente la resa del circuito. In pratica con gli elementi ora citati si ottiene una diminuzione di 6 dB del guadagno di tensione di uno dei due stadi dell'oscillatore, senza interferire in alcun modo sul segnale di uscita.

Il circuito di reazione, composto dalla resistenza R12, è montato in serie con un condensatore da 1 μF.

Il circuito oscillante comprende la bobina

Fig. 2 - Circuito di amplificatore di bassa frequenza con uscita in push-pull di OC72. L'alimentazione è ottenuta con pila da 6V.

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 25 μF
C2 = 125 μF - 10 Vl. (elettrolitico)
C3 = 1 μF

**Resistenze**

R1 = 47.000 ohm
R2 = 18.000 ohm
R3 = 470 ohm
R4 = resistenza NTC
R5 = 500 ohm
R6 = 5.000 ohm
R7 = 100.000 ohm

**Varie**

TR1 = OC71
TR2 = OC72
TR3 = OC72
T1 = trasf. d'accopp.
T2 = trasf. d'uscita

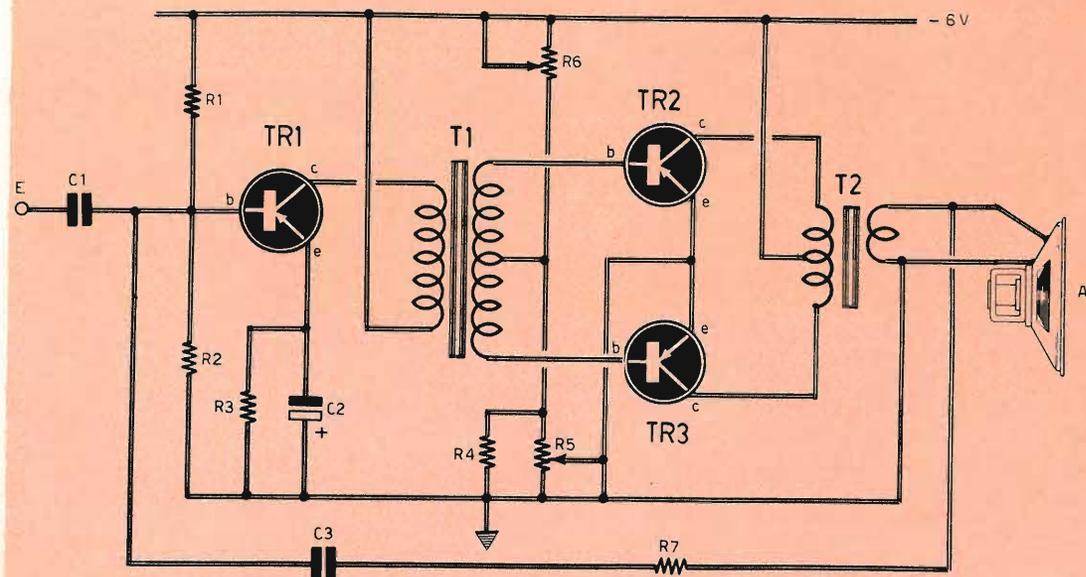
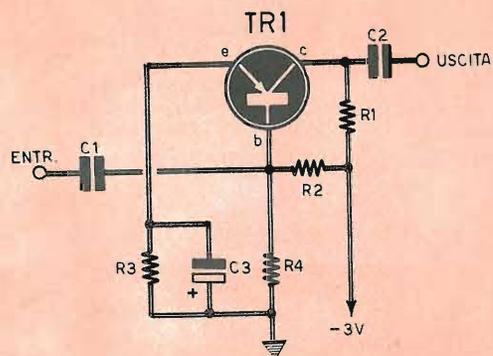



**Fig. 3 - Preamplificatore di minime dimensioni e con bassa tensione di alimentazione, particolarmente adatto per la realizzazione di protesi uditive.**

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 10 μF
C2 = 25 μF
C3 = 10 μF - 10 Vl. (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 2.200 ohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 10.000 ohm

**Varie**

TR1 = OC70
PILA = 3 V

L1 e il condensatore C8. Questo circuito è montato in parallelo con la resistenza R11 di collettore del secondo stadio dell'oscillatore.

Il condensatore C5, che ha il valore di 100.000 pF, è collegato in serie con l'uscita del circuito; esso è quindi un condensatore di accoppiamento. Il cristallo di quarzo deve avere una frequenza di lavoro di 10.000 Hz.

Questo cristallo di quarzo, allo scopo di economizzare sulla spesa globale dell'oscillatore, potrà essere acquistato fra i materiali surplus.

### Amplificatore con stadio in push-pull

Il circuito teorico di questo apparato è rappresentato in figura 2.

Il primo stadio amplificatore comprende le resistenze R1-R2-R3. Il condensatore C2, del valore di 125 μF, è collegato in parallelo con la resistenza di emittore R3; esso rappresenta un elemento di disaccoppiamento. Il condensatore C1, del valore di 25 μF, collegato all'entrata del circuito, è un condensatore di accoppiamento.

Il primo stadio amplificatore utilizza, per il suo funzionamento, un transistor di tipo OC71 (TR1). Sul circuito di collettore di questo transistor è collegato l'avvolgimento primario di un trasformatore di accoppiamento (T1).

Il rapporto di trasformazione di T1 è di 4/(1 + 1). L'avvolgimento primario è composto da 2.000 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,1 mm. L'avvolgimento secondario è composto da 2 avvolgimenti da 500 spire ciascuno di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.

Il secondo stadio amplificatore è un circuito in push-pull. Esso fa uso, per il suo funzionamento, di due transistor di tipo OC72 (TR2-TR3). Il circuito comprende le resistenze variabili (potenziometri) R5-R6 ed una resistenza a coefficiente di temperatura negativo (R4; queste resistenze vengono indicate con la sigla NTC.

Il compito della resistenza R4 è quello di compensare l'effetto di temperatura dovuto alle variazioni della temperatura ambiente.

Gli emittori dei transistor TR2-TR3 sono collegati direttamente alla linea della tensione di alimentazione positiva.

L'avvolgimento primario del trasformatore di uscita è inserito nel circuito dei collettori dei due transistor così come indicato nello schema elettrico di figura 2. Il terminale centrale dell'avvolgimento primario di T2 è collegato direttamente con la linea negativa

**Fig. 4 - Questo circuito preamplificatore è particolarmente adatto per la composizione di apparati riproduttori fonografici. Richiede una tensione di alimentazione di 12 V.**

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 25 μF
C2 = 100 μF - 15 Vl. (elettrolitico)
C3 = 25 μF - 15 Vl. (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 33.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 47.000 ohm

**Varie**

TR1 = OC71
PILA = 12 V

## COMPONENTI

**Condensatori**

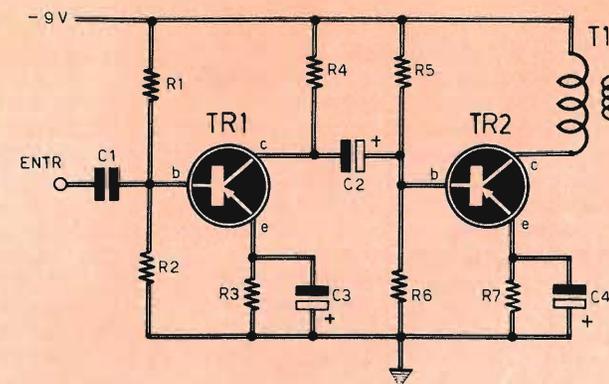
C1 = 25 μF
C2 = 25 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C3 = 50 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C4 = 100 μF - 12 Vl. (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 47.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 3.300 ohm
R5 = 22.000 ohm
R6 = 4.700 ohm
R7 = 150 ohm

**Varie**

TR1 = OC71
TR2 = OC71
T1 = trasf. d'uscita
PILA = 9 V

**Fig. 5 - Circuito teorico di preamplificatore a due transistor di tipo OC71. I due stadi sono montati in circuito con emittore comune. La tensione di alimentazione è di 9 V.**

**Rappresentazione grafica delle curve caratteristiche del transistor OC75. Su questo diagramma è tracciata anche la retta di carico del primo stadio amplificatore del circuito riportato in fiig. 1.**

della tensione di alimentazione.

Il rapporto del trasformatore di uscita T2 è di (3,5 + 3,5)/1. L'avvolgimento primario è composto da due avvolgimenti da 525 spire ciascuno di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm. L'avvolgimento secondario di T2 si compone di 150 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,8 mm. L'impedenza dell'altoparlante è dı ɔ onm.

Un circuito di controreazione è composto dalla resistenza R7 e dal condensatore C3. Questo circuito permette di ridurre le distorsioni provenienti dai transistor e dai trasformatori.

Per far funzionare questo circuito è necessaria una pila da 6 V.

## Preamplificatori

Gli schemi teorici dei preamplificatori sono riportati nelle figure 3 e 4.

Il circuito del preamplificatore, rappresentato in figura 3, utilizza, per il suo funzionamento, un transistor di tipo OC70. Esso comprende le resistenze R1-R2-R3-R4.

Il condensatore C3, che ha il valore di 10 μF, è collegato in parallelo con la resistenza di emittore; esso è un condensatore di disaccoppiamento. I condensatori C1 e C2, montati in serie con l'entrata e l'uscita dello stadio preamplificatore, sono condensatori di accoppiamento.

Questo stadio amplificatore funziona con



**Questo diagramma, simile a quello riportato in fiig. 6, presenta la linea retta di carico del secondo stadio dell'oscillatore riportato in fig. 1.**

una debolissima tensione di alimentazione (3 V). Esso potrà, proprio per questo motivo, servire per la composizione di una protesi uditiva, dato che in commercio si possono acquistare piccolissime pile al mercurio da 3 V.

Il preamplificatore di tensione rappresentato in figura 4 utilizza per il suo funzionamento un transistor di tipo OC71. Questo stadio è alimentato con una tensione molto più elevata di quella necessaria per alimentare il circuito precedentemente descritto. In pratica la tensione di alimentazione necessaria per un buon funzionamento del circuito di figura 4 è quella di 12 V: Questo circuito, dunque, è destinato principalmente alla realizzazione degli apparati riproduttori fonografici.

Il circuito comprende le resistenze R1-R2-R3-R5 ed il potenziometro R4, che è inserito nel circuito di collettore del transistor TR1. Il condensatore elettrolitico C2, collegato in parallelo alla resistenza di emittore R3, è un elemento di disaccoppiamento. I due condensatori C1-C3, invece, costituiscono gli elementi di accoppiamento con l'entrata e l'uscita del circuito.

## Preamplificatore a due transistor

Il circuito teorico di questa realizzazione è rappresentato in figura 5.

Il primo stadio del preamplificatore utiliz-

za per il suo funzionamento un transistor di tipo OC71. Esso comprende le resistenze R1-R2-R3-R4. Anche in questo caso il condensatore elettrolitico C3, che ha il valore di 50 μF, funge da elemento disaccoppiatore. I due condensatori C1-C2 fungono da elementi di accoppiamento.

Anche il secondo stadio del progetto rappresentato in figura 5 impiega un transistor di tipo OC71. Alla composizione di questo secondo stadio partecipano le resistenze R5-R6-R7. Il condensatore C4, collegato in parallelo alla resistenza di emittore, è un condensatore di disaccoppiamento. L'avvolgimento primario del trasformatore di uscita è inserito nel circuito di collettore del transistor TR2.

Questi due stadi sono del tipo ad emittore comune. Il valore della tensione di alimentazione è di 9 V.

## Circuiti amplificatori di tensione

I circuiti rappresentati nelle figure 6-7 si riferiscono a due progetti teorici di stadi di bassa frequenza amplificatori di tensione.

Quello rappresentato in figura 6 utilizza un transistor di tipo NPN, per il quale si può montare un transistor 2N930. Il circuito dell'amplificatore è composto dalle resistenze R1-R2-R3, che hanno rispettivamente i valori di 33.000 ohm - 2.200 ohm - 1.000 ohm. La polarizzazione dello stadio è ottenuta tramite la sola resistenza R1, collegata fra la base di TR1 e la linea della tensione di alimentazione positiva del circuito. Il condensatore elettrolitico C3, che ha il valore di 125 μF, è un condensatore di disaccoppiamento. Gli altri due condensatori C1-C2, che hanno entrambi il valore di 25 μF, sono condensatori di accoppiamento.

La tensione di alimentazione del progetto rappresentato in figura 6 è di 12 V.

Il circuito rappresentato in figura 7 utilizza, per il suo funzionamento, un transistor di tipo OC57. Esso comprende le resistenze R1-R2-R3-R4-R5, che hanno rispettivamente il valore di 10.000-120.000-33.000-2.200-5.600 ohm. Il condensatore C3, che ha il valore di 125 μF, è montato in parallelo con la resistenza di emittore di TR1; si tratta di un condensatore di disaccoppiamento. I condensatori C1 e C2, rispettivamente del valore di 10 μF e 25 μF, sono condensatori di accoppiamento.

L'entrata del circuito è caratterizzata dalla presenza del potenziometro R1, che funge da elemento di controllo di volume.

Questo circuito funziona con una tensione di alimentazione di 6 V e costituisce uno stadio amplificatore del tipo ad emittore comune.

## Preamplificatore a tre transistor

Il circuito teorico di questo progetto è rappresentato in figura 8.

Il primo stadio fa uso di un transistor OC466. Si tratta di uno stadio del tipo ad emittore comune. Esso comprende le resistenze R2-R3-R4-R5. Il condensatore C3, che è un condensatore elettrolitico del valore di 125 μF,

Fig. 6 - Circuito amplificatore di tensione pilotato da un transistor di tipo 2N930, che lavora in bassa frequenza.

**COMPONENTI**

Condensatori

| | | |
|---|---|---|
| C1 | = | 25 μF |
| C2 | = | 25 μF |
| C3 | = | 125 μF |

Resistenze

| | | |
|---|---|---|
| R1 | = | 33.000 ohm |
| R2 | = | 2.200 ohm |
| R3 | = | 1.000 ohm |

Varie

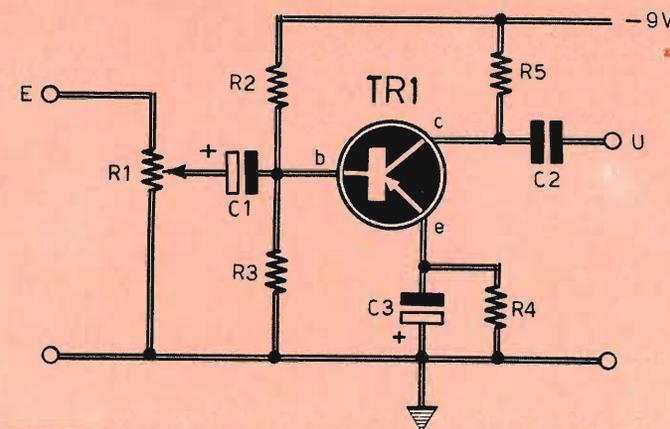
TR1 = 2N930
Alimentaz. = 12 V



Fig. 7 - Questo circuito amplificatore di bassa frequenza, pilotato da un transistor di tipo OC57, funziona con la tensione di alimentazione di 6 V.

**COMPONENTI**

Condensatori

| | | |
|---|---|---|
| C1 | = | 10 μF |
| C2 | = | 10 μF |
| C3 | = | 25 μF |

Resistenze

| | | |
|---|---|---|
| R1 | = | 10.000 ohm |
| R2 | = | 120.000 ohm |
| R3 | = | 33.000 ohm |
| R4 | = | 2.200 ohm |
| R5 | = | 5.600 ohm |

Varie

TR1 = OC57
Alimentaz. = 9 V

funge da elemento di disaccoppiamento. I condensatori C1-C2, entrambi del valore di 25 μF, sono elementi di disaccoppiamento; essi provvedono a bloccare le tensioni continue, lasciando invece via libera a quelle alternate rappresentative dei segnali sottoposti a processo di amplificazione. Questi due condensatori sono presenti all'entrata ed all'uscita dello stadio pilotato da TR1.

Il potenziometro R1, che ha il valore di 5.000 ohm, è montato fra i due terminali di entrata del circuito.

Il valore dell'intensità di corrente del collettore di TR1, in assenza di segnale all'entrata, ha il valore di 1 mA. I valori delle tensioni di collettore e di emittore, sempre in assenza di segnale in entrata, sono rispettivamente di — 5 V e — 1 V.

Il secondo stadio del circuito di figura 8 fa uso, per il suo funzionamento, di un transistor di tipo OC75. Anche questa volta si tratta di uno stadio di tipo ad emittore comune. Esso permette di adattare l'impedenza di uscita, relativamente grande, del primo stadio a quella relativamente piccola di entrata del terzo stadio.

La resistenza R8, che ha il valore di 22.000 ohm, unitamente alla resistenza R6, dello stesso valore, compone un divisore di tensione destinato a polarizzare il transistor. Al processo di polarizzazione concorre anche la resistenza R7 del valore di 1.500 ohm. Il collettore di TR2, come si può notare osservando lo schema elettrico di figura 8, è collegato direttamente con la linea della tensione di alimentazione negativa. Il condensatore elettrolitico C4, che ha il valore di 14 μF, è un condensatore di accoppiamento fra due stadi successivi. In assenza di segnale, il valore di corrente di collettore di TR2 è di 3 mA; quello della corrente di base è di 25 μA. Il valore della corrente che fluisce attraverso le resistenze R6-R8 è di 200 μA.

Comunque i valori delle tensioni sugli elettrodi del transistor TR2 sono i seguenti:

| | |
|---|---|
| Tensione di collettore: | — 9 V |
| Tensione base: | — 4,63 V |
| Tensione di emittore: | — 4,5 V |

Fig. 8 - Questo circuito di amplificatore di bassa frequenza, alimentato con la tensione di 9 V, può erogare sul circuito di entrata di un push-pull un segnale alternato della potenza di 10 mW.

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 25 µF
C2 = 25 µF
C3 = 125 µF
C4 = 14 µF
C5 = 125 µF

**Resistenze**

R1 = 5.000 ohm
R2 = 56.000 ohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 22.000 ohm
R7 = 1.500 ohm
R8 = 22.000 ohm
R9 = 56.000 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 330 ohm

**Varie**

TR1 = OC466
TR2 = OC75
TR3 = OC71
T1 = trasf. d'uscita (vedi testo)
Alimentaz. = 9 V

Il valore della potenza dissipata sul collettore di TR2 è di 13,5 mW.

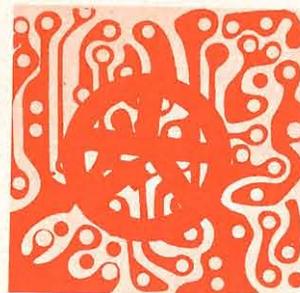
Il terzo stadio amplificatore fa uso, per il suo funzionamento, di un transistor di tipo OC71 (TR2).

Anch'esso, come per il primo stadio è concepito come un circuito con emittore comune. Fanno parte di questo stadio le resistenze R9-R10-R11, che hanno rispettivamente i valori di 56.000-10.000-330 ohm. Il condensatore C5, che è un condensatore elettrolitico del valore di 125 µF, è montato in parallelo con la resistenza di emittore R11 e rappresenta un condensatore di disaccoppiamento.

L'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita T1 del preamplificatore è montato nel circuito di collettore del terzo stadio. L'impedenza dell'avvolgimento primario del trasformatore di uscita T1, quando l'avvolgimento secondario è collegato all'entrata dello stadio in push-pull-, deve essere di 2500 ohm.

Il valore dell'intensità di corrente, misurata sul collettore di TR3, in assenza di segnale all'entrata dello stadio, è di 3 mA. Questo stadio amplificatore può erogare sul circuito di entrata dello stadio in push-pull un segnale alternato della potenza di 10 mW.

Il circuito funziona con la tensione continua di 9 V, così come è indicato nel circuito teorico di figura 8.

(segue al prossimo numero)



# CONSULENZA TECNICA

**Chiunque desideri porre quesiti su qualsiasi argomento tecnico, può interpellarci a mezzo lettera o cartolina indirizzando a: « RADIOPRATICA » sezione Consulenza Tecnica, Via ZURETTI 50 - 20125 MILANO. I quesiti devono essere accompagnati da L. 1.000 versate sul nostro c.c.p. n. 3/16574 o a mezzo vaglia od anche in francobolli; per gli abbonati L. 800. Per la richiesta di uno schema elettrico di radioapparato di tipo commerciale inviare L. 1.500.**

*RADIOPRATICA riceve ogni giorno dai suoi Lettori decine di lettere con le richieste di consulenza più svariate, anche se in massima parte tecniche. Noi siamo ben lieti di aiutare i Lettori a risolvere i loro problemi, ma ci creeremmo dei problemi ben più grossi se dedicassimo tutto il nostro tempo alla corrispondenza e trascurassimo il resto. Tutte le lettere che riceviamo vengono lette ed esaminate;* non a tutte è possibile rispondere.

**Vorrei sapere se il vostro progetto « UNA ANTENNA DX-TV », pubblicato sul fascicolo di ottobre '68, sia da considerarsi adatto alla ricezione delle emissioni televisive svizzere. In caso contrario gradirei sapere quali modifiche si debbano apportare al progetto sopracitato. Vorrei anche sapere su quale canale del televisore debbo sintonizzarmi per la ricezione dei programmi svizzeri. Un mio amico ha suggerito che dovrebbe trattarsi del canale H.**

**GUIDO RINAUDO**
**Torino**

La TV svizzera trasmette sul canale E10, che equivale al nostro canale H (209-216 MHz). Pertanto basta predisporre il televisore per la ricezione del canale H, utilizzando un'antenna Yagi a 6 o a 11 elementi, eventualmente abbinata ad una o più antenne nel caso in cui nella sua zona il segnale non fosse molto forte. Alle volte può anche essere necessario l'inserimento di un circuito preamplificatore d'antenna. Noi la sconsigliamo di autocostruirsi un tale circuito, dato che esso richiede notevole esperienza e ottima strumentazione. Per maggiori informazioni sugli impianti TV di tipo commerciale, la consigliamo di rivolgersi alla ditta Ada & Mina Calvanese, Via Valeggio, 22 Torino.

●

**Ho realizzato il microtrasmettitore funzionante sulla gamma delle VHF e presentato sul fascicolo di maggio di quest'anno. Durante le prove ho constatato che il funzionamento dell'apparato è da considerarsi ottimo anche senza l'uso dell'antenna, purché ci si limiti a collegamenti interni. Durante le prove esterne, invece, pur avendo utilizzato un dipolo aperto, sistemato sopra il tetto, con discesa in cavo coassiale da 75 ohm, il trasmettitore non ha dato più alcun segno di vita. Vorrei ora sapere quali possono essere le cause dell'inconveniente e che cosa si debba fare per stabilire collegamenti anche esterni.**

**GIACOMO TOSCANO**
**Arezzo**

Utilizzando un dipolo ripiegato, la discesa deve essere effettuata con piattina da 300 ohm; se il dipolo è aperto, la discesa deve essere realizzata con cavo coassiale da 75 ohm. Nel suo caso il mancato funzionamento del trasmettitore, collegato all'antenna esterna, può essere attribuito ad una scorretta linea di discesa o ad un errato collegamento fra antenna e trasmettitore.

●

**Desidero costruirmi un apparato adatto per la ricezione dei segnali radiotelegrafici, dato che conosco il codice morse e sono in possesso di brevetto per radiotelegrafista. Questo apparato mi sarebbe molto utile per occupare il tempo libero. Esso potrebbe essere concepito a valvole o, meglio, a transistor. L'alimentazione dovrebbe essere in corrente alternata. Avete mai pubblicato un tale schema? In caso affermativo in quale fascicolo arretrato della rivista esso è stato presentato?**

**BASILE ANTONIO**
**Roma**

Le consigliamo di realizzare il ricevitore per onde medie ed onde corte presentato sul fascicolo di novembre '65 della Rivista. Questo progetto, pur essendo dotato di due sole valvole elettroniche, è a circuito supereterodina; tale circuito è indispensabile per l'ascolto delle emittenti non modulate in CW. Dato che questo ricevitore utilizza un gruppo di alta frequenza di tipo commerciale, nel caso in cui non venissero coperte le gamme desiderate, è sempre possibile ritoccare i vari elementi di taratura del gruppo. In ogni caso, per ricevere le emittenti in CW, è necessario abbinare al ricevitore un BFO, come quello presentato sul fascicolo di luglio '67.

●

**Sto approntando un complesso stereofonico ad alta fedeltà, con potenza di uscita di 12 + 12 W. A tale scopo mi occorrerebbe il progetto di un filtro Crossover a 2 o 3 vie e con la attenuazione di 6 o 12 dB per ottava, in modo da avere le casse acustiche con una risposta di frequenza di 20 ÷ 20.000 Hz.**

**FLAVIO D'AGOSTINO**
**Ancona**

Per ottenere una effettiva riproduzione della gamma da lei citata, occorrono altoparlanti di costo veramente proibitivo e, in ogni caso, sproporzionato all'amplificatore che lei intende realizzare. Le consigliamo perciò una soluzione più economica, servendosi di altoparlanti normali montati in casse acustiche completamente chiuse e imbottite di lana di vetro.

●

**Da più di cinque anni seguo con passione e puntualità la vostra rivista. In essa ho appreso moltissime nozioni di radiotecnica, così che oggi sono in grado di riparare, nei limiti delle mie capacità, molti apparecchi radio. Ma la maggiore difficoltà, che ho sempre riscontrato durante l'esercizio di questa piacevole professione è stata la mancanza di uno schemario aggiornato sia per i ricevitori a valvole, sia per quelli a transistor. So bene che gli schemari si possono facilmente acquistare in ogni libreria tecnica e possono anche essere richiesti direttamente alle varie case editrici. Ma questa è una spesa che ancora non posso permettermi.**

**In questi giorni, ad esempio, dovendo riparare un ricevitore a transistor « RADIOMARELLI RD 322 », avrei bisogno di conoscere i valori dei componenti e, cosa assai più importante, i valori delle tensioni misurate sugli elettrodi dei transistor, comprese anche le correnti di emittore.**

**Ho notato che questa rubrica tecnica ospita benevolmente richieste analoghe alla mia, ma non ho ancora notato la pubblicazione di una tabella completa dei valori delle tensioni e delle correnti. Se foste in grado di farlo ora, vi sarei molto grato, anche perché è mio preciso interesse restituire al cliente il ricevitore radio in perfetto ordine.**

**NAZARIO MACCACCARO**
**Benevento**

Quello che lei asserisce non è completamente esatto, perché non è la prima volta che, in calce allo schema teorico, ci capita di presentare anche un elenco di dati relativi alle tensioni, correnti e altre caratteristiche radiolettriche.

Pubblichiamo quindi lo schema del ricevitore commerciale che lei sta riparando e, qui di seguito, la tabella relativa ai valori delle tensioni di emittore, base, collettore ed a quelli delle correnti di emittore

| Transistor | Ve | Vb | Vc | Ie |
|---|---|---|---|---|
| TS 1 | 1,1 | 1,26 | 5,5 | 1,1 |
| TS 2 | 0,35 | 0,62 | 5,5 | 0,5 |
| TS 3 | 1 | 1,26 | 5,6 | 1 |
| TS 4 | — | 0,18 | 2,7 | 1,7 |
| TS 5 | 0,65 | 0,82 | 3,4 | 6,5 |
| TS 6 | 3,5 | 3,6 | 6 | — |
| TS 7 | 3,6 | 3,4 | — | |

●

**Sono un assiduo lettore di Radiopratica. Tempo fa mi è stato regalato un vecchio televisore con la sezione video completamente fuori uso, ma con quella audio funzionante. Avendo smontato la parte video, ho notato che sul gruppo di alta frequenza le bobine da 61 MHz fino a 216 MHz sono sempre collegate agli stessi contatti. Ho pensato pertanto che costruendo delle nuove bobine sarei riuscito a ricevere la gamma dei radioamatori. Ho realizzato un gran numero di bobine, ma non sono mai riuscito nell'intento. Potreste darmi qualche suggerimento sul modo di intervenire sul gruppo di alta fedeltà?**

**ALVEZIO BIGI**
**Modena**

Non è semplice trasformare un ricevitore TV in un apparecchio radio adatto per l'ascolto dei due metri. Le ricordiamo che i circuiti utili del televisore sono quelli a radiofrequenza, gli stadi a media frequenza video, lo stadio a media frequenza audio e la sezione a

bassa frequenza. Ma occorre sostituire lo stadio rivelatore video con uno stadio convertitore in grado di trasformare la frequenza della MF video nel valore di 5,5 MHz. Occorre ancora adottare, in sostituzione del rivelatore audio a rapporto, un normale rivelatore a diodo, così da rendere adatto il circuito alla ricezione della modulazione di ampiezza. Ma si tratta di modifiche complicate che richiedono notevole esperienza e buona strumentazione.

●

**Sono un vostro abbonato ed il prossimo anno dovrò recarmi in Francia presso un mio parente per iniziare la professione di videotecnico. Desidererei nel frattempo erudirmi sugli elementi fondamentali delle trasmissioni TV francesi, con particolare riguardo ai valori delle frequenze delle portanti video e delle portanti suono, in corrispondenza dei canali di trasmissione.**

**OSCAR CAPPELLINI**
**Firenze**

Le caratteristiche fondamentali del sistema di trasmissioni televisive francesi sono le seguenti:

suono: modulazione di ampiezza

video: modulazione positiva

n. linee: 819

frequenza di quadro: 25 sec.

larghezza di banda del canale: 14 MHz

larghezza di banda del video: 10,4 MHz

I valori delle frequenze delle portanti video ed audio, in corrispondenza dei canali di trasmissione sono quelle riportate nella seguente tabella:

| | Portante video MHz | Portante suono MHz |
|---|---|---|
| F-1 | 46 | 42 |
| F-2 | 52,40 | 41,25 |
| F-3 | 56.15 | 67,30 |
| F-4 | 65,55 | 54,30 |
| F-5 | 164 | 175,15 |
| F-6 | 173,40 | 162,25 |
| F-7 | 177,15 | 188,30 |
| F-8A | 185,25 | 174,10 |
| F-8 | 186,25 | 175,40 |
| F-9 | 190,30 | 201,45 |
| F-10 | 199,70 | 188,55 |
| F-11 | 203,45 | 214,60 |
| F-12 | 212,85 | 201,71 |



**Alcuni mesi or sono ho acquistato un televisore nuovissimo, di marca assai nota, che ha sempre funzionato ottimamente. Ora, dopo aver cambiato abitazione, l'immagine del monoscopio appare attraversata da una fascia orizzontale striata ed increspata, in movimento rapido da un lato all'altro dello schermo. Sapreste indicarmi le cause e gli eventuali rimedi da apportare al mio televisore?**

**CASTELLACCI EUGENIO**
**La Spezia**

Il difetto da lei citato è assai caratteristico e non lascia alcun dubbio sulla sua causa, essendo dovuto ad un apparecchio di diatermia in funzione nelle vicinanze. Purtroppo, trattandosi di un disturbo di ricezione esterna, le diciamo subito che difficilmente questo può essere eliminato e può riuscir utile soltanto una variazione di orientamento dell'antenna. Tenga presente inoltre che il possessore dell'apparecchio di diatermia, che rappresenta l'origine dei disturbi da lei rilevati, è tenuto per legge ad impedire la diffusione all'esterno dei disturbi, applicando opportuni condensatori e schermi all'apparato stesso.

firma ______________________

## GENERALITÀ DELLO SCRIVENTE

nome ______________________ cognome ______________________

via ______________________ N° ______________________

Codice ______________ Città ______________________

Provincia ______________________

(scrivere in stampatello)

PER ESSERE CERTI DI AVERE UNA RISPOSTA TECNICA, INCLUDERE LIRE 1.000 (Abbonati Lire 800) IN FRANCOBOLLI per rimborso spese segreteria e postali.

# PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

Queste pagine, assieme a quelle che verranno pubblicate nei successivi numeri della Rivista, potranno essere staccate e raccolte in un unico raccoglitore per formare, alla fine, un prezioso, utilissimo manualetto perfettamente aggiornato.

**19V8**
**TRIPLO DIODO TRIODO AMPL. B.F. RIV. AM-FM**
**(zoccolo noval)**

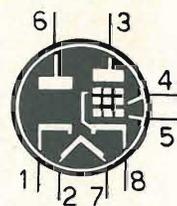
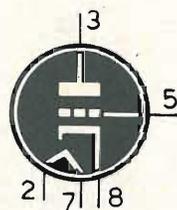
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vf = | 18,9 V | Va | = | 250 | V |
| If = | 0,15 A | Vg | = | —3 | V |
| | | Ia | = | 1 | mA |

**19W3**
**DIODO RADDRIZZ.**
**(zoccolo noval)**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vf = | 19 V | Va max | = | 240 | V |
| If = | 0,3 A | Ik max | = | 180 | mA |

**19X8**
**TRIODO-PENTODO CONVERTITORE**
**(zoccolo noval)**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Vf = | 18,9 V | Triodo | | | |
| If = | 0,15 A | Va | = | 100 | V |
| | | Rk | = | 100 | ohm |
| | | Ia | = | 8,5 | mA |
| | | Pentodo | | | |
| | | Va | = | 250 | V |
| | | Vg2 | = | 150 | V |
| | | Rk | = | 200 | ohm |
| | | Ia | = | 7,7 | mA |
| | | Ig2 | = | 1,6 | mA |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | **22BH3** DIODO RADDRIZZ. PER USO TV (zoccolo noval) | Vf = 22,4 V<br>If = 0,45 A | Va inv. p. max. = 5,5 Kv<br>Ik max = 180 mA |
|  | **22DE4** DIODO RADDRIZZ. PER USO TV (zoccolo octal) | Vf = 22,4 V<br>If = 0,45 A | Va inv. p. max. = 5 Kv<br>Ik max = 175 mA |
|  | **25A6** PENTODO FINALE B.F. (zoccolo octal) | Vf = 25 V<br>If = 0,3 A | Va = 135 V<br>Vg2 = 135 V<br>Vg1 = —20 V<br>Ia = 37 mA<br>Ig2 = 8 mA<br>Ra = 4000 ohm<br>Wu = 2 W |
|  | **25A7** DIODO-PENTODO RADDRIZZ. FINALE B.F. (zoccolo octal) | Vf = 25 V<br>If = 0,3 A | Diodo<br>Va = 117 V<br>Ik = 75 mA<br>Pentodo<br>Va = 100 V<br>Vg2 = 100 V<br>Vg1 = —15 V<br>Ia = 20,5 mA<br>Ig2 = 4 mA<br>Ra = 4500 ohm<br>Wu = 0,77 W |
|  | **25AC5** TRIODO AMP. B.F. (zoccolo octal) | Vf = 25 V<br>If = 0,3 A | Va = 110 V<br>Vg = 15 V<br>Ia = 45 mA |

# MODULI A STATO SOLIDO

La tecnologia che li ha visti nascere è quella più avanzata della tecnica dei transistor, il loro impiego è quindi semplicissimo, il costo basso e le possibilità limitate solamente dalla vostra fantasia.

| Tipo | Caratteristiche | N. catalogo | Lire |
|---|---|---|---|
| Trasmettitore microfonico FM | Trasmette la voce alla radio FM: il microfono è di tipo qualsiasi, di alta impedenza. | 19-55277 | 3.500 |
| Sirena elettronica | Funziona a pulsante | 19-55053 | 3.500 |
| Antifurto elettronico | Per operazioni con rottura di contatto: fornisce un suono acuto di allarme | 19-55061 | 3.500 |
| Amplificatore per amplivoce | Per microfono ad alta impedenza, con altoparlante da 8 ohm di qualsiasi diametro | 19-55111 | 3.500 |
| Preamplificatore per microfono | Accresce l'uscita del vostro microfono al massimo valore | 19-55152 | 3.500 |
| Amplificatore per citofono | Il citofono completo: abbisogna solo di due altoparlanti e della batteria | 19-55137 | 3.500 |
| Amplificatore per telefono | Collega il vostro auricolare telefonico con un altoparlante | 19-55129 | 3.500 |
| Bambinaia elettronica | Vi riporta il suono che proviene dalla culla | 19-55145 | 3.500 |
| Lampeggiatore elettronico | Accende alternativamente due lampadine con frequenza di circa 100 cicli al minuto | 19-55194 | 2.350 |
| Metronomo elettronico | Regolabile tra 40 e 200 battute al minuto | 19-55202 | 2.350 |
| Trasmettitore per microfono | Fa uscire la vostra voce dalla radio AM con raggio di 10 : 20 m di trasmissione | 19-55228 | 3.500 |
| Richiamo elettronico | Simula il canto di numerosi uccelli | 19-55178 | 3.500 |
| Relè elettronico | Per interruttori controllati a 6 V con azione su correnti di 0,5 A | 19-55079 | 3.500 |
| Convertitore per FM e VHF | Permette l'ascolto della polizia, dei pompieri e dei bollettini meteorologici | 19-55368 | 5.000 |

Dai cervelli elettronici ai circuiti del dilettante i moduli a stato solido (o affogati) sono una meraviglia dell'elettronica moderna.
Piccoli, compatti, questi blocchetti di resina racchiudono dei circuiti più o meno complessi che danno modo, con pochi altri elementi e poco tempo, di costruire apparecchiature elettroniche fra le più disparate.

A partire da un minimo di lire **2350**

# ALTOPARLANTE SUPPLEMENTARE

Quando capita di dovere collegare ad un qualsiasi impianto di amplificazione audio un altoparlante supplementare sorge sempre il problema di dove collocarlo e come. Questo altoparlante in custodia ha la possibilità di affrontare e risolvere ogni problema: si può appoggiare od appendere, il contenitore è compatto e leggero, antiurto quindi per lui lo spazio non è un problema. Il cono dell'altoparlante è ben protetto. Utilissimo in auto.

**1800**

impedenza 8 ohm
larghezza 10 cm
potenza da 3 a 4 watt
profondità 5 cm
altezza 10 cm

# KIT PER CIRCUITI STAMPATI

Potrete abbandonare i fili svolazzanti e aggrovigliati con questo kit i vostri circuiti potranno fare invidia alle costruzioni più professionali

**La completezza e la facilità d'uso degli elementi che compongono questa « scatola di montaggio » per circuiti stampati è veramente sorprendente talché ogni spiegazione o indicazione diventa superflua mentre il costo raffrontato ai risultati è veramente modesto. Completo di istruzioni, per ogni sequenza della realizzazione.**

EXTRA **2200**

# ALIMENTATORE STABILIZZATO

con uscita lineare in CC.

tensione d'entrata 220v ca
tensione d'uscita 0-12v cc
massima corrente d'uscita 300 ma
potenza erogata 3 watt

**7800**

**Questo semplice ma funzionale apparecchio è in grado di mettervi al sicuro da tutti i problemi di alimentazione dei circuiti elettronici che richiedano tensioni variabili da 0 a 12 volt in cc.**

**IN SCATOLA DI MONTAGGIO**

Avvalendosi delle più moderne tecniche dell'impiego dei transistor di potenza per la conversione della **ca** in **cc** questo circuito vi assicura delle eccellenti prestazioni di caratteristiche veramente professionali. La realizzazione, anche sotto il profilo estetico, non ha niente da invidiare a quella di strumenti ben più costosi ed in uso di laboratori altamente specializzati. Fa uso di quattro diodi al silicio collegati a ponte, di un diodo zener e di un transistor di potenza. E' fornito delle più complete istruzioni di montaggio e d'uso.

# INDISPENSABILE!

## INIETTORE DI SEGNALI

*in scatola di montaggio!*

**CARATTERISTICHE**

Forma d'onda = quadra impulsiva - Frequenza fondamentale = 800 Hz. circa - Segnale di uscita = 9 V. (tra picco e picco) - Assorbimento = 0,5 mA.

SOLO Lire **3500**

Lo strumento è corredato di un filo di collegamento composto di una micropinza a bocca di coccodrillo e di una microspina, che permette il collegamento, quando esso si rende necessario, alla massa dell'apparecchio in esame. La scatola di montaggio è corredata di opuscolo con le istruzioni per il montaggio, e l'uso dello strumento.

L'unico strumento che permette di individuare immediatamente ogni tipo di interruzione o guasto in tutti i circuiti radioelettrici.
La scatola di montaggio permette di realizzare uno strumento di minimo ingombro, a circuito transistorizzato, alimentato a pila con grande autonomia di servizio.

# IMPARATE IL MORSE SENZA FATICA!

alimentazione 9v a batteria
trasmissione in AM onde corte
potenza di uscita 10 mW

SOLO **4400**

Vi aiuterà un tasto di caratteristiche professionali fornito di regolatori di corsa e di pressione per adeguarlo alle vostre possibilità il quale si avvale di un generatore di nota trasmittente in modulazione di ampiezza. Per metterlo in funzione dovrete fare molto poco, collocare nell'apposito alloggiamento la pila da 9v e poi il circuito a stato solido che ne costituisce la parte elettronica farà il resto trasmettendo i vostri messaggi alla vostra radio con la potenza di 10 milliwatt.

**5900**

# SALDATORE ELETTRONICO UNIVERSAL 70

tensioni d'esercizio 125-230
potenza min 45W max 90W
punte di rame: mod 40 piccole e medie saldat.
punte di rame: mod. 45 per saldat. di massa
punte inox:

Tramite un particolare sistema elettronico si possono avere due temperature di esercizio una di preriscaldo e una per richieste di maggiore energia. Le due fasi sono indicate dall'intensità luminosa di una lampadina lenticolare che provvede ad illuminare la zona dove opera la punta di rame la quale esiste in differenti versioni di potenza nel tipo inox o normale.

# SALDATORE ELETTRICO TIPO USA

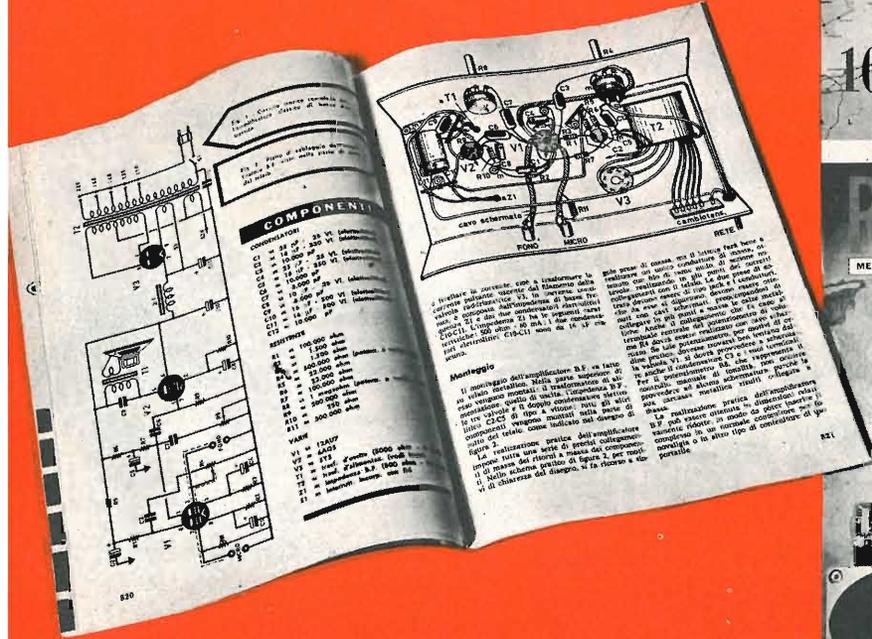
NUOVO

prezzo speciale **1500**

**L'impugnatura in gomma di tipo fisiologico ne fa un attrezzo che consente di risolvere quei problemi di saldatura dove la difficile agibilità richiede un efficace presa da parte dell'operatore. Punta di rame ad alta erogazione termica, struttura in acciaio. Disponibili punte e resistenze di ricambio.**

# I NOSTRI FASCICOLI ARRETRATI

## SONO UNA MINIERA D'IDEE E DI PROGETTI

**Fate richiesta di uno o più fascicoli arretrati inviando la somma di L. 500 (comprese spese di spedizione) anticipatamente a mezzo vaglia o c.c.p. 3/16574 intestato a: RADIOPRATICA - Via Zuretti 50 - 20125 MILANO. Ricordiamo però che i fascicoli arretrati sono disponibili solo dal febbraio 1963 in avanti.**

QUESTO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER QUALSIASI RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, SCHEMI, CONSULENZA TECNICA ED ANCHE DI MATERIALE (KITS ecc.) OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO

**Servizio dei Conti Correnti Postali**

*Certificato di Allibramento*

*Versamento di L.* ........

*eseguito da* ........

*residente in* ........

*via* ........

*sul c/c N.* **3-16574** *intestato a:*

**RADIOPRATICA**

**20125 MILANO - Via Zuretti, 50**

*Addì* (¹) ........ 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. ........ del bollettario ch 9

Bollo a data dell'Ufficio accettante

**SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI**

*Bollettino per un versamento di L.* ........ (in cifre)

*Lire* ........ (in lettere)

*eseguito da* ........

*residente in* ........

*via* ........

*sul c/c N.* **3-16574** *intestato a:*

**RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti, 50**

*nell'ufficio dei conti correnti di* **MILANO**

Firma del versante

*Addì* (¹) ........ 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

*Tassa L.* ........

Cartellino del bollettario

Bollo a data dell'Ufficio accettante

*L'Ufficiale di Posta*

Modello ch. 8 bis

(¹) *La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.*

**Servizio dei Conti Correnti Postali**

*Ricevuta di un versamento*

*di L.* ........ (in cifre)

*Lire* ........ (in lettere)

*eseguito da* ........

*sul c/c N.* **3-16574** *intestato a:*

**RADIOPRATICA**

**20125 MILANO - Via Zuretti, 50**

*Addì* (¹) ........ 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

numerato di accettazione

*Tassa L.* ........

Bollo a data dell'Ufficio accettante

*L'Ufficiale di Posta*

(¹) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

Indicare a tergo la causale del versamento

*Spazio per la causale del versamento.*
***La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici Pubblici.***

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

*N.* .................. *dell'operazione.*
*Dopo la presente operazione il credito del conto è di L.*

Il Verificatore

.....................................

## AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

*Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte de rispettivi Uffici dei conti correnti postali.*

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito

**Fatevi Correntisti Postali !**

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

**POSTAGIRO**

esente da tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

LA PAGINA JOLLY

**QUESTO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER QUALSIASI RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, SCHEMI, CONSULENZA TECNICA ED ANCHE DI MATERIALE (KITS ecc.) OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE, NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO**

# PUNTI DI VENDITA DELLA ORGANIZZAZIONE

# IN ITALIA

## FILIALI

| | | |
|---|---|---|
| 20092 | CINISELLO BALS. | V.le Matteotti, 66 |
| 16124 | GENOVA | P.zza J. da Varagine, 7/8-R |
| 16132 | GENOVA | Via Borgoratti, 23-I-R |
| 20124 | MILANO | Via Petrella, 6 |
| 20144 | MILANO | Via Cantoni, 7 |
| 80141 | NAPOLI | Via C. Porzio, 10/A |
| 00141 | ROMA | V.le Carnaro, 18/A-C-D-E |
| 00182 | ROMA | Largo P. Frasinetti, 12-13-14 |
| 00152 | ROMA | Via Dei Quattro Venti, 152-F |

## CONCESSIONARI

| | | |
|---|---|---|
| 92100 | AGRIGENTO | Via Empedocle-Pal C. Saeva |
| 15100 | ALESSANDRIA | Via Donizetti, 41 |
| 60100 | ANCONA | Via De Gasperi, 40 |
| 52100 | AREZZO | Via M. Da Caravaggio, 10 |
| 36061 | BASSANO D. G. | Via Parolini Sterni, 36 |
| 32100 | BELLUNO | Via Mure di Cadola |
| 24100 | BERGAMO | Via Borgo Palazzo, 90 |
| 13051 | BIELLA | Via Rigola, 10/A |
| 40122 | BOLOGNA | Via G. Brugnoli, 1/A |
| 40128 | BOLOGNA | Via Lombardi, 43 |
| 39100 | BOLZANO | P.zza Cristo Re, 7 |
| 25100 | BRESCIA | Via Naviglio Grande, 62 |
| 09100 | CAGLIARI | Via Manzoni, 21-23 |
| 95128 | CATANIA | Largo Rosolino Pilo,30 |
| 62012 | CIVITANOVA M. | Via G. Leopardi, 12 |
| 26100 | CREMONA | Via Del Vasto, 5 |
| 44100 | FERRARA | C.so Isonzo, 99 |
| 50134 | FIRENZE | Via G. Milanesi, 28-30 |
| 47100 | FORLI' | Via Salinatore, 47 |
| 34170 | GORIZIA | C.so Italia, 187 |
| 58100 | GROSSETO | Via Oberdan, 47 |
| 19100 | LA SPEZIA | Via Fiume, 18 |
| 22053 | LECCO | Via Don Pozzi, 1 |
| 57100 | LIVORNO | Via Della Madonna, 48 |
| 62100 | MACERATA | Via Spalato, 48 |
| 46100 | MANTOVA | P.zza Arche, 8 |
| 98100 | MESSINA | P.zza Duomo, 15 |
| 30170 | MESTRE | Via Cà Rossa, 21/B |
| 41100 | MODENA | V.le Monte Kosica, 204 |
| 28100 | NOVARA | Baluardo Q. Sella, 32 |
| 15067 | NOVI LIGURE | Via Amendola, 25 |
| 35100 | PADOVA | Via Savonarola, 107 |
| 90141 | PALERMO | P.zza Castelnuovo, 48 |
| 43100 | PARMA | Via Alessandria, 7 |
| 27100 | PAVIA | Via G. Franchi, 6 |
| 06100 | PERUGIA | Via Bonazzi, 57 |
| 61100 | PESARO | Via Verdi, 14 |
| 65100 | PESCARA | Via F. Guelfi, 74 |
| 29100 | PIACENZA | Via IV Novembre, 58/A |
| 51100 | PISTOIA | V.le Adua, 132 |
| 50047 | PRATO | Via F. Baldanzi, 16-18 |
| 97100 | RAGUSA | Via Ing. Migliorisi, 27 |
| 48100 | RAVENNA | V.le Baracca, 56 |
| 89100 | REGGIO CALABRIA | Via Possidonia, 22/B |
| 42100 | REGGIO EMILIA | Via M. S. Michele, 5/E/F |
| 47037 | RIMINI | Via Paolo Veronese, 16 |
| 63039 | S. B. DEL TRONTO | V.le De Gasperi, 2-4-6 |
| 30027 | S. DONA' DI PIAVE | P.zza Rizzo, 30 |
| 53100 | SIENA | V.le Sardegna, 11 |
| 05100 | TERNI | Via Porta S. Angelo, 23 |
| 10152 | TORINO | Via Chivasso, 8-10 |
| 10125 | TORINO | Via Nizza, 34 |
| 91100 | TRAPANI | C.so Vittorio Emanuele, 107 |
| 38100 | TRENTO | Via Madruzzo, 29 |
| 31100 | TREVISO | Via IV Novembre, 19 |
| 33100 | UDINE | Via Marangoni, 87-89 |
| 21100 | VARESE | Via Verdi, 26 |
| 37100 | VERONA | Via Aurelio Saffi, 1 |
| 55049 | VIAREGGIO | Via Rosmini, 20 |
| 36100 | VICENZA | Via Monte Zovetto, 65 |

## DISTRIBUTORI

| | | |
|---|---|---|
| 00041 | ALBANO LAZIALE | Borgo Garibaldi, 286 |
| 03012 | ANAGNI | V.le Regina Margherita, 22 |
| 11100 | AOSTA | Via Adamello, 12 |
| 83100 | AVELLINO | Via Circonvallazione, 24-28 |
| 70122 | BARI | Via P.pe Amedeo, 228-230 |
| 72100 | BRINDISI | Via Saponea, 24 |
| 93100 | CALTANISSETTA | Via R. Settimo, 10 |
| 86100 | CAMPOBASSO | Via G. Marconi, 71 |
| 81100 | CASERTA | Via C. Colombo, 13 |
| 21053 | CASTELLANZA | V.le Lombardia, 59 |
| 03043 | CASSINO | Via D'Annunzio, 65 |
| 16043 | CHIAVARI | P.zza N. S. Dell'Orto, 49 |
| 87100 | COSENZA | Via N. Serra, 90 |
| 12100 | CUNEO | Via 28 Aprile, 19 |
| 72015 | FASANO | Via Roma, 101 |
| 03100 | FROSINONE | Via Marittima I, 109 |
| 18100 | IMPERIA | Via Del Becchi |
| 10015 | IVREA | C.so Vercelli, 53 |
| 04100 | LATINA | Via C. Battisti, 56 |
| 12086 | MONDOVI' | Largo Gherbiana, 14 |
| 00048 | NETTUNO | Via C. Cattaneo, 68 |
| 90141 | PALERMO | Via Dante, 13 |
| 10064 | PINEROLO | Via Saluzzo, 53 |
| 33170 | PORDENONE | Via S. Caterina, 2 |
| 02100 | RIETI | Via Degli Elci, 24 |
| 45100 | ROVIGO | C.so Del Popolo, 57 |
| 18038 | SAN REMO | Via M. Della Libertà, 75-77 |
| 04019 | TERRACINA | P.zza Bruno Buozzi, 3 |
| 10100 | TORINO | Via Pollenzo, 21 |
| 31100 | TREVISO | Via Mura S. Teonisto, 12 |